رسائل جغرافية
١٥٨

خطوط الطول والعرض وقياس محيط الأرض في الجغرافيا العربية

د. محمود عصام الميداني

محرم ١٤١٤ هـ
يوليو ١٩٩٣ م

بسم الله الرحمن الرحيم

خطوط الطول والعرض وقياس محيط الأرض في الجغرافيا العربية

د. محمود عصام الميداني

مقدمة :

إن الذي يطالع كتاباً في تراثنا الجغرافي، يلفت نظره الاختلاف الذي يرد في تقدير أطوال البلاد وعروضها، سواء كان ذلك بمقارنتها مع الأطوال والعروض المتعارف عليها حالياً، أو خلال المقارنة بين كتاب وآخر، وقد لا يستطيع القارىء أحياناً فهم مدلول درجات الطول ودوائر العرض في بعض الكتب الجغرافية التي استخدم مؤلفوها لغة الأرقام الأبجدية.

وحين هممت بالبحث في هذا الموضوع لم أكن أتخيل وجود تلك الأرقام المتباينة في المصادر القديمة والحديثة على السواء، وبخاصة ما يتعلق بالميل والفرسخ والإصبع والذراع ودرجات الطول والعرض، ولم أجد بين ما اطلعت عليه من خصَّ فكرة خطوط الطول والعرض ببحث خاص يوضح فيه للقارىء العربي أصولها وتاريخها، وإن كانت ترد بشكل شذرات في معظم الكتب الجغرافية، وتراكمت خلال ذلك لديَّ معلومات، بعضها من مصادرها الأصلية، وبعضها مما كتب عنها، فحاولت تنسيقها وتوضيح ما اختلف منها، ولم يخلُ ذلك من رفضٍ

لبعض ما ورد فيها مع التدليل على الفكرة الجديدة بما استطعت برهانه قد أكون مخطئاً في بعضها، إلا أن ذلك يسلِّط الضوء على نقاط جديرة بالبحث في تراثنا الجغرافي العربي.

والقارىء لهذا الموضوع يحْسُنُ به أن يتذكر أن المؤلفات الجغرافية التي نتحدث عنها ينحصر معظمها بين القرنين التاسع والثالث عشر الميلاديين، أي يوم حمل العرب مشعل الحضارة والعلم فزادوه تألقاً وخلّصوه من الكثير من الخرافات والأساطير والتي كانت تؤلف بقعاً مظلمة في تاريخ العقل البشري.

وكلي أملٌ أن أكون قد أسهمت بتوضيح عنوان البحث ولمِّ شتات معلوماته ورسم الخطوط العريضة له من خلال هذا البحث الصغير المتواضع.

مدخل إلى البحث:

لعلَّ من أبرز صفات الحضارات التي لمع نجمها في سماء البشرية صفة التأقلم السريع مع المعلومات الجديدة التي تقبسها من الحضارات السابقة، ومن ثم الأخذ بتطويرها ضمن قواعد وأصول منهجية، وإضافة الجديد إليها في كل علم وفن، ولتكون منطلقا لغيرها من الحضارات.

فما أن استقرت الحضارة العربية الإسلامية بعد فترة الفتوحات وتأسيس الدولة حتى أخذ أبناؤها مما استقوه من علوم فطوَّروها وأضفَوا عليها خصائصهم مما أوصلهم إلى ابتكارات جديدة في معظم نواحي العلوم والفنون التي اشتغلوا بها. وكان كل ما تناوله العرب من علوم بداية لتطور ناضج ينبض بالحياة.

وقد أعقب هذا التطور وثبات سريعة عند من نقل عنهم منجزات حضارتهم بفضل الأسس والقواعد العلمية والمنهجية التي وضعوها، وحدثت تلك الوثبات بعد فترة الترجمة التي حدثت عندما اتصلت الحضارة العربية بالغرب سواء كان ذلك في أسبانيا أو في صقلية أو خلال الحروب الصليبية، أو في المراكز الأخرى التي اتصلت بها الحضارة العربية الإسلامية مع الغرب.

ويؤكد الباحثون المنصفون أن العرب اتجهوا في العصور الوسطى إلى منهج تجريبي يستند إلى الملاحظة ودراسة الظواهر الجزئية ابتغاء الكشف عن القوانين، ويثبت ذلك تجارب جابر بن حيّان والشريف الإدريسي والحسن بن الهيثم وابن النفيس، وغيرهم.

وقد أوصلتهم الطرائق العلمية التي اتبعوها إلى التقدم في المجالات التي أخذوا بها، ولعل من أبرزها ما قدمه العرب في مجال علم الجغرافية حيث كُلِّلت هذه الجهود باستكمال بعض النظريات أو بتعديلها أو بصرف النظر عنها أحياناً.

المبحث الأول

الجغرافيا العربية وعوامل نشوئها وازدهارها وخصوصيتها

يثبت تاريخ الشعب العربي أنه كان مفطوراً على حب الرحلة والسفر منذ فجر تكوينه، دفعه إلى ذلك احترافه التجارة بنوعيها البريَّة والبحريَّة واعتماده الرعي كمصدر من مصادر العيش، وعند بزوغ فجر الإسلام أصبح الحج وطلب العلم والفتوحات من أهم الدوافع التي عَرَّفت العرب على أقاليم مختلفة بعيداً عن الجزيرة العربية، وتجول كثير منهم في أقطار نائية خلال رحلات برية وبحرية.

ففي جنوبي الجزيرة العربية قامت حضارات زاهية في اليمن وكذلك على أطراف الخليج العربي والبحر المتوسط، اتصل فيها العرب بمناطق الشرق الأقصى ووصف التجار رحلاتهم إلى الصين قبل رحلة ماركوبولو بأكثر من أربعة قرون[١]، وعرفو الهند وسواحل أفريقيا الشرقية، وكانت السفن العربية تقوم برحلاتها التجارية إلى سواحل أفريقيا حاملة الأقمشة والجلود لتعود محملة بالعاج والبخور وزيت النخيل، وهناك من الدلائل ما يشير إلى هجراتهم ورحلاتهم وتعرفهم إلى بلاد الصومال خلال الألف الثاني قبل الميلاد[٢]، كما وصلوا إلى الجزر البريطانية وسواحل فرنسا والدانيمارك، إضافة إلى رحلاتهم حول أفريقيا كما تذكرها قصص الرحلات عند الفينيقيين وارتيادهم لمناطق كانت مجهولة في عصرهم.

وكان لا بد لهم في هذه الرحلات من الحصول والاعتماد على معلومات جغرافية عن المناطق التي وصلو إليها، ساعدهم في ذلك

---

(١) د. محمود طه أبو العلا؛ محاضرات الجمعية الجغرافية المصرية، ١٩٦٠، ص ١٢٨.

(٢) المصدر السابق، ص ١٢٩.

اهتمامهم بالجغرافيا الفلكية التي لاقت هوىً في نفوسهم وفائدةً في حياتهم ولَّدتها فيهم الحياة تحت سماءٍ صافية الأديم فبرعوا بالاسترشاد بالكواكب والنجوم، وكانت هادياً لهم في حلّهم وترحالهم.

ومع بزوغ فجر الإسلام ظهرت لديهم حاجات جديدة منها: وجوب التعرف على الجهات من أجل الصلاة، ومنازل القمر، ومواعيد الصيام، وزادهم الحج اطلاعاً ومعرفة بعادات الشعوب التي انضوت تحت لواء الإسلام، وجاءتهم آيات القرآن الكريم تحضّهم على السير في الأرض ﴿**وقل سيروا في الأرض**﴾ وتشجيع الرسول الكريم: (طلب العلم فريضة على كل مسلم ومسلمة) لتزيدهم رغبة في المعرفة والعلم، ولا بد أنه كانت لدى العرب معلومات وافية عن الكون والفلك والبلدان إلا أنها كانت متوارثة وشفوية وغير مكتوبة ضاع منها الكثير في غياهب النسيان.

وإذا كان البعض يعيدون فضل علم الجغرافيا الرياضية إلى ما ترجمه العرب عن اليونان، إلا أن الإغريق كانوا تلامذة مصر وبابل في أخذ بذور هذا العلم عنهم [فقد عرفت بابل منذ وقت متقدم قانون مبادرة الاعتدالين، وقسموا الدائرة إلى ٣٦٠ درجة، والدرجة إلى ٦٠ دقيقة، والدقيقة إلى ٦٠ ثانية][٣].

والعلماء الذين يعاد إليهم الفضل في وضع أصول الجغرافيا الرياضية وأسسها [كانوا جميعاً من أصل عربي، وصحيح أن لغتهم كانت الإغريقية إلا أن أسرهم كانت عربية من مصر وآسيا الصغرى][٤]، فبطليموس كان يونانياً ـ مصرياً عاش في الإسكندرية وإيراتوستين وُلد في

---

(٣) روسيّ بيير؛ التاريخ الحقيقي للعرب، ص ١١٦.
(٤) المصدر السابق، ص ١٥٢.

الشحات بليبيا، ودرس في الإسكندرية وكان أميناً لمكتبتها، وهما من أبرز من وضعوا أسس الجغرافيا الرياضية، فكانوا مع غيرهم الغراس الطيبة التي نبتت جذورها في الأرض العربية فأعطت أُكلها على أيديهم، كما يُسجل للعرب أن نصف أسماء النجوم والكواكب من أصل عربي وما تزال تستخدم بأسمائها العربية في اللغات الأجنبية حتى اليوم.

وكانت للعرب نظريات وتجارب في مجال الجغرافيا الرياضية والفلكية، فقد نجحوا في ضبط مواقع كثيرة من المدن بالنسبة لخطوط الطول والعرض، فضبطوا طول البحر المتوسط وجعلوه أقصر بـ ٢٠° درجة عن قياس بطليموس، وأعطى الجغرافي الزرقالي في القرن الهجري السابع فكرة دقيقة عن طول البحر المتوسط وقدَّر بأنه يمتد على ٤٢° طول، وإذا اعتبرنا امتداده من طنجة غرباً الواقعة على ٥٠′ ٥° غرب غرينتش وبين ميناء الإسكندرونة الواقع في صدر الخليج على خط طول ١٠′٣٦° كان طول البحر المتوسط ٤٢° درجة طول تماماً وبذلك انخفض من ٦٢° عند بطليموس إلى ٥٤° عند فلكيي المأمون ثم إلى ٤٢° عند الزرقالي من جغرافيي الأندلس.

كذلك أخذ الغرب أول الأمر بفكرة الأقاليم السبعة مندفعين وراء سحر الرقم ٧(*). وكانت الفكرة السائدة أن العالم المعمور يمتد من خط الاستواء إلى درجة العرض ٦٠° شمالاً، فأضاف الخوارزمي إليه منطقة جنوب خط الاستواء حتى درجة عرض ٢٥′ ١٦° جنوباً، ودفعوا بالعالم المعمور شمالاً إلى أبعد من الأقاليم السبعة التي قال بها استرابون وإيراتوستين فتحدث ابن سعيد عن إقليم ثامن جنوب خط الاستواء،

(*) أنظر مقالنا في مجلة الجيل عدد سبتمبر (أيلول) ١٩٨٨ بعنوان : (العدد ٧ رقم ردَّدته السماء والأرض)

وتاسع يضم كل الجهات الشمالية(٥). وأوصل العالم المعمور إلى درجة عرض ٨٠° شمالاً(٦).

خصوصيَّة الجغرافيا العربية:

من أبرز ما يبدو في الجغرافيا العربية أن جغرافييها جعلوا الشمال في أسفل المصور، والجنوب في أعلاه، وقد علل أحد الباحثين هذه الطريقة بقوله: إنهم انطلقوا من توجه العالم الإسلامي إلى القبلة الشريفة باعتبار أنه [إذا استقبل الإنسان الحجر الأسود الذي يتجه نحو الشرق فإن الشمال يكون على يمينه والجنوب على يساره والشرق خلفه والغرب أمامه](٧).

إلا أن الذي يبدو لنا أن معظم الجغرافيين الأوائل كانوا من الجغرافيين الكونيين (كوزموغرافيين) وأنهم نظروا إلى الأرض من الفضاء كالناظر إلى صورة أمامه ليصبح يمين الصورة عن يساره، ويسارها عن يمينه، وهم عندما نظروا إلى الأرض من علٍ جعلوا وجههم قبالة الكعبة المشرفة في مكة المكرمة، وجعلوها في أعلى المصور وكما جعل اليونان بلادهم في أعلى المصور وأطلقوا عليه اسم الشمال كذلك وضع الجغرافيون العرب بلادهم في أعلى المصور وسَّموه الجنوب.

والمقريزي في كتابه الخطط يقول: [الجهات من حيث هي ست، الشرق وهو حيث تطلع الشمس والقمر وسائر الكواكب في كل قطر من الأفق، والغرب حيث تغرب، والشمال وهو حيث مدار الجدى

---

(٥) د. عبدالفتاح وهيبة؛ محاضرات الجمعية الجغرافية المصرية، ١٩٦٠، ص ٦٦.

(٦) د. عبدالمنعم الشامي؛ جهود الجغرافيين المسلمين، ص ٢٥.

(٧) د. عبدالفتاح وهيبة؛ جغرافية العرب في العصور الوسطى، محاضرات الجمعية الجغرافية المصرية، ١٩٦٠، ص ٦٩.

والفرقدين، والجنوب وهو حيث مدار سهيل، والفوق وهو ما يلي السماء، والتحت وهو ما يلي مركز الأرض].

وطالما أن الكعبة المشرفة هي قبلة المسلمين والحجر الأسود محط أنظارهم فلم يكن يهمّهم أن يخالفوا الجهات الأربع المتبعة في مصورات اليونان، وبذلك أتت مصوراتهم على النحو الذي نجده في كتب الجغرافيا العربية.

وكذلك رتَّب بعض الجغرافيين المسلمين بلدان العالم الإسلامي بما يتناسب مع توجههم في الصلاة نحو الكعبة كما نشاهد ذلك في مصور ياقوت الحموي (الشكل ١).

وكانت للعرب ملاحظات جغرافية دقيقة منها: أن أبا الفداء كان أول من لاحظ أن الدوران حول الأرض يزيد أو ينقص يوماً من كل أسبوع وأن المتجه نحو الشرق يكسب يوماً والمتجه نحو الغرب يخسر يوماً[٨].

ويذكر مطهر بن طاهر المقدسي في كتابه: «البدء بالتاريخ» المؤلف عام ٩٦٦م بأن عمر الأرض يقدر بأربعة مليارات وثلاثمئة وعشرين مليوناً من السنين[٩] وما يزال هذا الرقم حتى اليوم قريباً من التقديرات الحديثة المعطاة لعمر الأرض.

ولقد آمنت الجغرافيا العربية بعمق بحقيقة كروية الأرض منذ الأيام الأولى لاتصالها بالثقافات المجاورة، وكان لا بد لهذا الإيمان من أن ينعكس لديها في الاهتمام بخطوط الطول ودوائر العرض لتعيين مكان ما

---

(٨) د. توفيق الطويل؛ في تراثنا العربي الإسلامي، ص ٣٢.

(٩) كراتشكوفسكي؛ تاريخ الأدب الجغرافي العربي، ج١، ص ٢٢٥.



(الشكل ١)

بلدان العالم الإسلامي كما رسمها ياقوت الحموي في معجمه

على سطح الأرض، فعالجها الجغرافيون بكثير من الدقة والحذر، وبروح علمية تجلّت في التجارب العديدة التي أجروها لقياس درجة من درجات العرض وبمعالجة فكرة خطوط الطول محتفظين لمن سبقهم بحق الكشف وذاكرين المصادر بروح علمية فائقة ندر أن نجدها بين البحاثة في الحضارات الأخرى.

ومن النادر ألا نجد في كتب الجغرافيين العرب مقدمة في الجغرافيا الرياضية أو الفلكية تمهد القارىء لفهم ما سيورده العالم في كتابه عن فكرة محيط الأرض وخطوط الطول والعرض والأقاليم السبعة، موثقاً معلوماته بذكر المصادر التي أخذ عنها.

كانت كتابات الجغرافيين العرب تلخص الثقافة التاريخية واللغوية والعلمية والأدبية والشعرية فضلاً عن الثقافة الجغرافية، وتحولت كتب الجغرافيين والمعاجم الجغرافية التي وضعوها إلى كتب أظهرت الطفرة الثقافية الكبيرة التي عرفتها الحضارة العربية الإسلامية عقب انتشار الدعوة الإسلامية في الأصقاع المجاورة وبعد تراكم المعلومات الغزيرة التي جمعها الرحالة العرب ومما نقله المترجمون من الثقافات المجاورة، ولتصبح الكتابات الجغرافية العربية من معالم التراث الحضاري العربي والإسلامي الذي نعتز به اليوم. وكانت أشبه ما تكون بالموسوعات العلمية التي نعرفها في أيامنا هذه.

المبحث الثاني

المصادر الأساسية لمفهوم خطوط الطول ودوائر العرض في الجغرافيا العربية

إن اهتمام العرب بعلم الفلك وتطبيقاته العملية جعلت الجغرافيين يجمعون المعلومات في هذا المجال من أمم سبقتهم من مصادر هندية ويونانية وكلدانية وسريانية وفارسية ثم أضافوا إليها إضافات هامة لولاها لما وصلت الجغرافيا الرياضية إلى ما هي عليه اليوم.

يذكر العالم نللينو في كتابه «علم الفلك عند العرب» إن أول كتاب في الفلك والنجوم ترجم عن اليونانية إلى العربية كان في أواخر زمن الدولة الأموية وقبل أفول نجمها بسبع سنين، ويرجِّح أن الكتاب كان ترجمة لكتاب «عرض مفتاح النجوم» المنسوب لهرمس الحكيم، وكان يتضمن تحاويلاً لسني العالم وما فيها من الأحكام النجومية[١٠].

إلا أن الكتاب الذي كان له أثر كبير في دخول المعلومات الأساسية هو ترجمة لرسالة هندية في الفلك يُعتقد أن أصلها رسالة وضعها «براهما غبتا» باسم رسالة «براهما سفوطا سدانتا» BRAHMA SPHUTA SIDANTA عام ٦٢٨م، ومعناها المعرفة والعلم والمذهب[١١] وأن الذي أدخلها هو عالم هندي اسمه مانكا، أو كانكا، أحضرها معه حين

---

(١٠) قدري حافظ طوقان؛ تراث العرب العلمي ص ٩٥، يذكر نللينو أن هرمس الحكيم شخصية خرافية لا وجود لها.

(١١) كراتشكوفسكي؛ ج١ ، ص ٧٠.

كان عضواً في السفارة الهندية إلى بلاط المنصور عام ١٥٤هـ/ ٧٧١م، وقام بترجمتها إبراهيم الفزاري ويعقوب بن طارق، وقد عرفت بالعربية باسم «السندهند» تحت تأثير الاشتقاق[١٢]، وتتألف من مجموعة جداول فلكية في تحركات الأجرام السماوية وطلوع البروج ومغيبها، والرسالة غير محفوظة في العربية، إلا أن المصادر تقول: إن الفزاري حوَّل فيها الحساب الهندي إلى حساب سني العرب.

وكانت هذه الرسالة فاتحة عهد جديد في نمو وتطور المفاهيم الفلكية التي انبثقت عنها المفاهيم الجغرافية الرياضية العربية. وقد بقي تأثير هذه الرسالة مدة خمسين عاماً حتى عهد المأمون حين أتى الخوارزمي ووضع جداوله الفلكية باسم «السندهند الصغير» اعتمد فيها على النظام الهندي، ولكنها كانت بمثابة نظرية في الفلك قائمة بذاتها، ولعلَّ أبرز آثارها في الجغرافيا العربية هو إدخالها فكرة خط الطول ..° المار بجزيرة لانكا «سري لانكا حالياً» مبدأً لخطوط الطول وزعموا أن خط الاستواء يمر منها وجعلوها في مركز العالم على بعد متساوٍ بين الغرب والشرق وبين الشمال والجنوب[١٣].

والمصدر الثاني الهام الذي أدخل المفاهيم اليونانية إلى الجغرافيا العربية (وهو مصدر يوناني ـ مصري) هذا المصدر هو كتاب «النظام الرياضي للنجوم» MATHEMATIKE SYNTAXIS والذي عُرف باسم المجسطي AL MAGISTE أي الأعظم[١٤].

---

(١٢) المصدر السابق، ج١، ص ٧٠.
(١٣) المصدر السابق، ج١، ص ٧٣.
(١٤) د. توفيق الطويل؛ في تراثنا العربي الإسلامي، ص ٢٥.

ويعد هذا الكتاب من أعظم الكتب تأثيراً في الجغرافيا الفلكية عند العرب، ويتألف من ثلاث عشرة مقالة تناولت الموضوعات التالية:

الأولى: في المقدمات، مثل البرهان على كروية الأرض والسماء وعلى ثبوت الأرض في مركز العالم (حسب النظام البطليموسي) وميل فلك البروج ومطالعها.

الثانية: بحوث فيها يختلف باختلاف عروض البلدان، مثل طول الليل والنهار، وارتفاع القطب، والمطالع في الأقاليم، وزوايا تقاطع دائرتين من دوائر الأفق...

الثالثة: في تعيين أوقات نزول الشمس في منطقتي الاعتدال ونقطتي الانقلاب، ثم في مقدار السنة الشمسية، وحركتي الشمس المعتدلة والمختلفة.

الرابعة: في حركات القمر المعتدلة في الطول والعرض.

الخامسة: في اختلاف حركات القمر وحسابها، وفي حساب اختلاف المنظر في الارتفاع والطول والعرض.

السادسة: في اجتماع النيّرين واستقبالاتهما (الشمس والقمر) وكسوفهما (الكسوف والخسوف).

المقالة السابعة والثامنة والتاسعة والعاشرة والحادية عشرة: في بيان حركات الكواكب الخمسة المتحيّرة.

الثانية عشرة: في الرجوع والاستقامة والمقامات العارضة للكواكب الخمسة المتحيرة.

الثالثة عشرة: في عروض الكواكب الخمسة المتحيرة وظواهرها واختفائها[١٥].

---

(١٥) قدري حافظ طوقان؛ هامش ص ٩٠.

والكواكب المتحيرة هي الكواكب السيارة: زحل ـ المشتري ـ المريخ ـ الزهرة ـ عطارد، وتضاف إليهما الشمس والقمر فيقال لها السبعة الخُنَّس، وقيل إنها التي عناها الله تعالى بقوله: **﴿فلا أقسم بالخُنَّس * الجواري الكنَّس﴾** ويوردها المقريزي في كتابه الخطط على لسان شاعر جمعها بقوله:

زحلٌ شرى مرِّيخَه من شمسِه ... فتزاهرت بعطارد الأقمار

وقد كانت للمجسطي أهمية خاصة في إدخال المفاهيم الكثيرة في الجغرافيا العربية يدلنا على ذلك كثرة الترجمات التي ظهرت له، وكان بعضها عن اليونانية والبعض الآخر عن السريانية[١٦].

ويبدو أن إعجاب العرب كان كبيراً بالكتاب، إذ يقول القفطي عن كتاب المجسطي: «ولا يُعرف كتابٌ أُلِّف في علم من العلوم قديمها وحديثها واشتمل على جميع ذلك العلم وأحاط بأجزاء ذلك الفن غير ثلاثة كتب: أحدها كتاب: «**المجسطي**» في هيئة علم الفلك وحركات النجوم، والثاني كتاب: «**أرسطوطاليس في المنطق**»، والثالث كتاب: «**سيبويه البصري**» في علم النحو العربي».

وقد نقل المجسطي إلى العربية وتناوله الجغرافيون بالشرح والتبيين كالفضل بن حاتم النيريزي، وبعضهم بالاختصار والتقريب كمحمد بن جابر البتاني (٨٥٨ ـ ٩٢٩م). وأبي الريحان البيروني (المتوفَّى ١٠٤٨م) وغيرهم، علماً بأن الكتاب الأصلي غير معروف إلا من خلال الترجمات والشروح من اليونانية أو السريانية وكانت أهميته الجغرافية كبيرة.

---

(١٦) المصدر السابق، ص ١٣٠.

ولبطليموس أيضاً كتاب «الجغرافيا»، وهو آخر جهد علمي في التراث القديم، وتأتي أهميته من حيث نقله لبدء خطوط الطول من جزيرة لانكا (سرنديب) إلى جزر السعادة في المحيط الأطلسي، وقد عده الدكتور أحمد سوسة في كتابه عن الشريف الإدريسي مدرسة من المدارس الست في الجغرافيا العربية وبخاصة فيما يتعلق في تطور علم الخرائط، كما أصبح أسلوب الكتاب مثالاً يحتذى في التأليف، فمعظم من كتب في الجغرافيا العربية مهّد لموضوعاته بمقدمة فلكية عن الأرض والكون والمجموعة الشمسية.

ويعتبر كتاب «صورة الأرض» لمحمد بن موسى الخوارزمي، وهو من أكبر رياضي وفلكي النصف الأول من القرن التاسع الميلادي أفضل انعكاس لجغرافية بطليموس وقد ظهر في صورة جداول فلكية تعطي أطوال وعروض المواقع الجغرافية موزعة على الأقاليم السبعة، وهو ليس مجرد ترجمة لكتاب «الجغرافيا» لبطليموس كما يرى البعض بل تضمن اضافات وتعديلات تجعل منها بحثاً مستقلا في الجغرافيا.

ومع هذا التأثير للكتاب فإن حساب خطوط الطول المتبع في المدرسة الهندية بقي معمولاً به إذ أننا نجد الهمداني (٩٦٩ - ١٠٠٨م) يثبت في كتابه صفة جزيرة العرب أطوال مدن العرب المشهورة ابتداءً من المشرق وكان مصدره إبراهيم الفزاري.

كان عهد المأمون أوجاً لامتزاج الثقافات وبخاصة الهندية واليونانية ويُحكى عنه أنه عهد إلى رجاله بجمع كل الوثائق والمخطوطات الإغريقية والسريانية القديمة إضافة إلى المفاهيم التي كانت سائدة عن طريق كتاب السند هند، وقد توّج المأمون أعماله في الجغرافيا العربية بالإشراف على رسم مصور ملون يوضح أقاليم العالم المختلفة وبروج السماء، ويحكي

المسعـودي أنه رأى هـذه الخريـطة في كثير من الكتب (في القـرن العاشر الميلادي) ـ والخريطة غير معروفة حتى يـومنا هـذا ـ وقد بـينَّ عليها القبـة السماوية وما بها من نجـوم وتوزع اليـابس والماء، والمعمـور والمهجور من الأرض، والأقـاليم وما بهـا من مدن ومـا يسكنهـا من شعـوب، أي أنها جغرافية كونية، وقد أُعجب بها المسعودي أيما إعجاب، وذكر أنها أحسن مما جاء في كتاب بطليمـوس. ولا نعلم مبدأ خـطوط الطول في خـريطة المأمون وهل كان من جزيرة لانكا أم من جزر السعادة.

وهكذا بدأت تتبلور اتجاهات الجغرافيا العربية تحت تأثيرات هنـدية وفارسية وسريانية ويونانيـة ولتنسلخ شيئـاً فشيئاً عن علم الفلك وبخـاصة عندما أضاف إليها الرحالة معلومات في الجغـرافيا الـوصفيّة ولتـظهر كتب الجغـرافيا ومصنَّفـاتها تحت أسـماء مختلفة منهـا علم الأطـوال والأعـراض، وعلم تقـــويم البلدان. ووصف الأرض، وصورة الأرض، أو العجـائب، وكتب المسالك والممالك وقد اهتم معظم المؤلفين بتعيين خطوط الطول والعرض لكـل بلد مرتبـةً حسب موقعهـا من الأقاليم السبعـة، أو حسب تـرتيبهـا الألفبـائي بشكل معـاجم، والتي يمثلها معجم البلدان ليـاقـوت الحمـوي وتقويم البلدان لأبي الفداء أصدق تمثيل.

المبحث الثالث

خطوط الطول في الجغرافيا العربية

تبيّن معنا فيما سبق أن فكرة خطوط الطول دخلت الجغرافيا العربية من المدرستين الهندية واليونانية، أما المدرسة الهندية فكانت تعتبر خط منتصف النهار (بدء خطوط الطول) هو المار من جزيرة سرنديب أو بقبة الأرض عند الأرين، وزعموا أن جزيرة سرنديب يتقاطع عندها خط الاستواء مع خط منتصف النهار (وفي الحقيقة فإن الجزيرة يتوسطها خط ٣٠′,٧° شمالاً و٥٠′,٨٠° شرقاً) ومنها كان يبدأ حساب الأطوال الجغرافية، أما الأرين فهي مدينة أوجين UJJAIN القائمة في هضبة الدكن حيث كان يقوم مرصد كبير مشهور، وقد عرفها بطليموس باسم اوجينUZZAYN وتحولت عند العرب إلى لفظة أرين ARIN (وهي في الواقع على درجة عرض ٩′,٢٣° شمالاً وعلى درجة ٤٣′,٧٥° شرقاً).

ويبدو أنه حصل خلط بين لانكا (سرنديب) والأرين (أوجين) فجُعلت الارين أحياناً عند خط الاستواء، فقد عرفها الجرجاني بقوله: [الأرين محل الاعتدال في الأشياء، وهي نقطة في الأرض يستوي معها ارتفاع القطبين فلا يأخذ هنالك الليل من النهار ولا النهار من الليل](١٧).

أما جزيرة لانكا أو سرنديب فقد تمت زحزحتها غرباً بحيث أصبحت تُرسم في مكان وسط بين الهند والحبشة كما نشاهدها في مصوري المسعودي والبتّاني (شكل ٤و٦).

(١٧) كراتشكوفسكي، ج١، ص ٧٣.

وقد انتقلت فكرة الأرين إلى أوروبا في الأندلس من مدينة طليطلة TOLEDO عن طريق المترجم جيراد الكريموني GERAD OF CREMONA ١١١٤ ـ ١١٨٧ واعتنقها عدد من علماء القرون الوسطي في أوروبا، وهي التي انبثقت عنها فكرة أن الأرض لها شكل الكمثرى[١٨]، وقد عرف بهذه النظرية كريستوف كولومبس[١٩] يثبت ذلك تعليقاته الشخصية على النسخة التي كان يمتلكها من كتاب صورة العالم وهو رسالة لبطرس الآبي PETRUS DE ALICO ١٣٣٠ ـ ١٤٢٠ وكان أسقفاً لكامبري، وتحوي النسخة مقتطفات من ترجمة لاتينية عن ابن رشد وابن سينا والفرغاني، وفي الرسالة تُذكر فكرة الأرين بحذافيرها مع خارطة مرافقة.

وملخص النظرية أنه يوجد في نصف الكرة الغربي من الأرض وفي مواجهة قبة الأرين مركز آخر للأرض (قبّة) على موضع أكثر ارتفاعاً من المركز الموجود في الجهة الشرقية من الكرة التي تحولت لتصبح أشبه ما تكون بالكمثرى. ويقول المستشرق كراتشكوفسكي الذي عرض النظرية: [وهكذا ومهما بدا الأمر غريباً اليوم فإن النظرية الجغرافية العربية قد لعبت دوراً ما في كشف العالم الجديد][٢٠].

وكذلك فمن المحتمل أن يكون كريستوف كولومبس قد اطلع على كتاب الإدريسي «نزهة المشتاق في اختراق الآفاق» الذي تبنّى نظرية الأرين، وليس من المستبعد أن يكون الإدريسي قد مثّلها على كرته الفضيّة التي فقدت والتي ولا شك قد تناقلت أخبارها أوروبا آنذاك.

---

(١٨) المصدر السابق، ج١، ص ٧٥

(١٩) المصدر السابق، ج١، ص ٧٤.

(٢٠) المصدر السابق، ج١، ص ٧٥.

ولربما استفاد العرب من نظرية قبة الأرين فدفعتهم إلى كشف العالم الجديد قبل كريستوف كولومبس بخمسة قرون على الأقل كما يؤكد ذلك قصة الفتية المغرورين وبعض البحوث القديمة والحديثة التي تؤكد وصول العرب إلى أمريكا الشمالية ومنها مقالة الدكتور شاكر مصطفى معتمداً فيها على دراسة للأستاذ جفري JEFRY أستاذ الانتروبولوجيا الاجتماعية في جامعة WIT WATERSRAND في الترانستال(٢١).

ومن كتاب المجسطي لبطليموس، دخلت إلى الجغرافيا العربية فكرة بدء خطوط الطول من الخط المار من جزر السعادة أو الجزر الخالدات (كناري) واعتبر بطليموس أن خط طول الأرين يعادل ٩٠° شرقاً، وجعل جزيرة جمكوت DJAMKUT نهاية العالم في الشرق وقال: إنها تقع على خط طول ١٨٠° شرقاً.

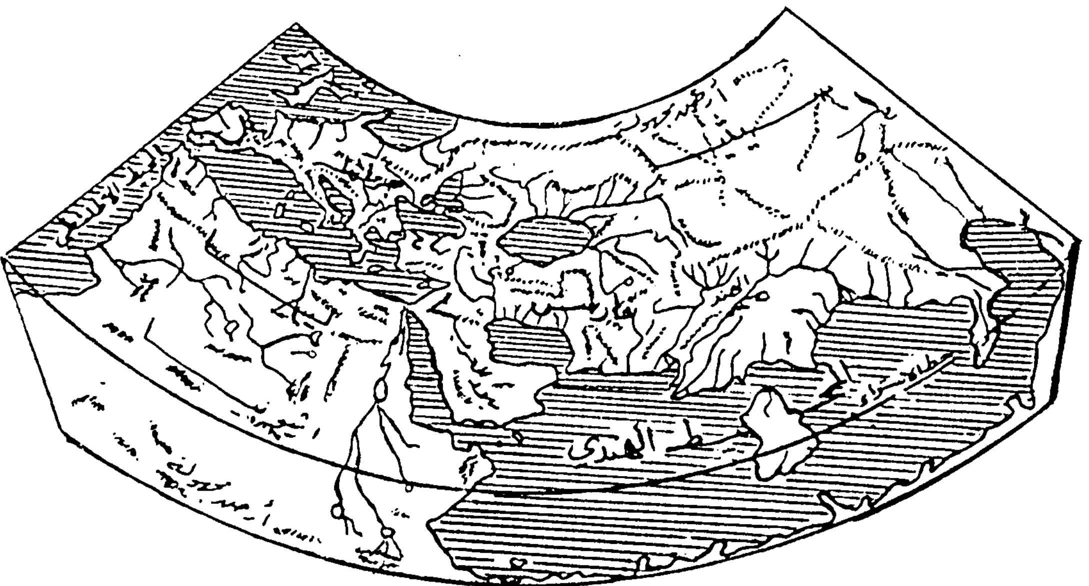
والمتتبع لكتب الجغرافيا العربية حول فكرة خطوط الطول وبدئها يجد عنتاً في تدقيق هذه المراجع حول هذا الموضوع، ولكنها تجمع أن جزر السعادة أو الجزر الخالدات هي نفسها جزر كناري، باستثناء بعض الدراسات التي تجعلها في جزر الرأس الأخضر(٢٢). وفي اعتقادنا أن ما قصده بطليموس بجزر السعادة هي جزر الرأس الأخضر وذلك للأسباب الآتية:

- تذكر المصادر العربية أن جزر السعادة هي نهاية العالم المعمور، بينما جزر كناري تقع على خط طول ١٧° غرب غرنيتش ويمتد بعدها

---

(٢١) د. محمد رشيد الفيل؛ هامش ص ٦، التجارة والرحلة في تطور المعرفة الجغرافية.

(٢٢) د. وهيبة عبدالفتاح؛ محاضرات الجمعية الجغرافية المصرية، ص ٦٥، ويذكر ما نصه [وقد انشغل العلماء العرب بتحديد موقع خط طول صفر ولكنهم اختلفوا على تحديد موقعه فمنهم من اتبع رأي بطليموس كالبتاني وأبو الفداء وجعله يمر بجزر الخالدات (جزر الرأس الأخضر) الواقعة قبالة الساحل الغربي لأفريقيا].



(شكل : ٢)

خريطة الأرض لبطليموس

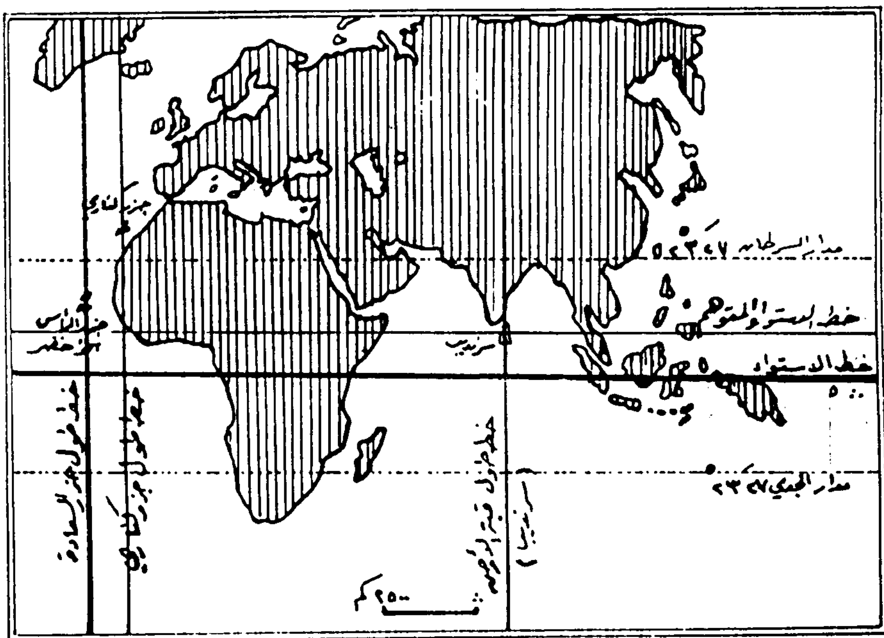
العمران على ساحل أفريقيا الغربي الذي لم يكن مجهولاً أيام بطليموس إذ إن رحلات الفينيقيين التي أرسلها فرعون مصر نيخاو عام ٦٦٥ق.م. دارت حول أفريقيا ومرّت على الساحل الغربي من القارة وكذلك رحلة القائد القرطاجي حنون قبل الميلاد بخمسة قرون.

- معظم المصادر العربي تذكر أن خط الاستواء يبدأ من جزر السعادة ويمر بجزيرة سرنديب وجزر الرأس الأخضر أقرب إلى الجنوب بدرجة عرضها البالغة ١٠′,١٧° شمالاً؛ بينما جزر كناري تقع على ٣٠′,٢٩° شمالاً.
- يذكر العالم البتّاني في مصنفه المعروف باسم الزيج الصابي «والست جزائر التي فيه مقابل أرض الحبش هي الجزائر العامرة وتسمى أيضاً جزائر السعداء» ومن المستبعد أن يطلق البّتاني على ساحل المغرب اسم أرض الحبش.
- يذكر ياقوت الحموي في معجم البلدان أن جزائر السعادة تبعد قريباً من مائتي فرسخ أي قريباً من بعد جزر الرأس الأخضر البالغ حوالي ٨٠٠كم عن ساحل غرب أفريقيا، بينما جزر الكناري تبعد حوالي ٩٧ كم فقط عن ساحل المغرب أي حوالي ١٧ فرسخاً (باعتبار الميل ١٩٧٣,٢م، والفرسخ ٣ أميال).

ومن ذلك نخلص إلى القول إن جزر السعادة التي قصد بها بطليموس بدءًا لخطوط الطول هي جزر الرأس الأخضر على أغلب الظن.

وإذا ما أجملنا القول في مبدأ خطوط الطول وجدنا:

أولاً : فئة من الجغرافيين اعتبرت خط الطول ..° هو الخط المار من جزيرة سرنديب التي أخذت فيها بعد اسم قبة الأرض وهذه الفكرة أتت بعد ترجمة رسالة (براهما سفوطا سدانتا).



(شكل ٣)

بدء خطوط الطول في الجغرافيا القديمة وخط الاستواء

ثانياً : فئة ثانية من الجغرافيين اعتبروا خط الطول ..° هو الخط المار من جزر السعادة أو الجزر الخالـدات (في اعتقادنـا أنها جزر الـرأس الأخضر) وهي على خط طول ′٢٠, ٢٥° غرب غرينتش متبعـين في ذلك تحديد بطليموس له، ومنهم ياقوت الحموي وأبو الفداء والخـوارزمي في ترجمتـه للمجسطي، وثـابت بن قـرَّة بـاختصـاره للمجسطي، وعبدالرحمن الصوفي والتـبريزي وغـيرهم، ونتج عن ذلك أن خط الطول ٩٠° شرقاً أصبح يمـر من سرنديب (جـزيرة سري لانكـا) مـع الانتبـاه إلى الخلط الـذي حصـل بينهـا وبـين الأزين أو الأرين كما بيَّنا ذلك سابقاً. وقد عَدَّ بطليمـوس أن خط الطول ١٨٠° شرقاً يمر بجزيرة جمكوت، بينما البتاني يمـرره بقلعة كنكـدز KANGDEZ معتمداً عـلى أسطورة هنـديـة، أمـا شيـخ الـربوة ويـاقوت الحمـوي فيجعلان الخط ١٨٠° يمـر بجزر سـلا (يُعتقد أنها شبه جزيرة كوريا).

ثالثاً : وفئة ثالثة اعتبرت بدء العمارة هو ساحل المغرب وأن خط الطول ..° يساير ساحل المغرب كما يذكر ذلك ياقوت الحموي في معجم البلدان: [وأما الطول فيجيء في قـولنا عـرض البلد كذا وطـوله كذا، وهو من ألفاظ المنجمين، فسَّروه فقالوا: معنى قولنا طـوله أي بعده عن أقصى العمارة سَوِىَ (سواء) أخـذه في معدل النهـار أو في خط الاستـواء المـوازي لهـما، وذلـك لتشـابـه بينهـما يقيم أحدهما مقام الآخر ولأن مـا يستعمل في هـذه الصناعـة إنما هـو مستنبط من آراء اليـونان، وهم ابتـدؤا العـمارة من أقـرب نهايـة العـمارة إليهم وهي الغربيـة، فطول البلد عـلى ذا هو بعـده عن المغرب، إلا أنه في النهـاية بينهم اختـلافاً، فـإن بعضهم يبتدىء الـطول من ساحـل بحر أوقيـانوس الغـربي وهو البحـر المحيط،

وبعضهم يبتدىء من سمت الجزائر الواغلة في البحر المحيط قريباً من مائتي فرسخ وتسمى جزر السعادات والجزائر الخالدات وهي بحيال بلاد المغرب. . . ولهذا ربما يوجد للبلد الواحد في الكتب نوعان من الطول بينهما عشر درج فيحتاج ذلك إلى فطنه ودربة وهذا كله عند أبي الريحان][23].

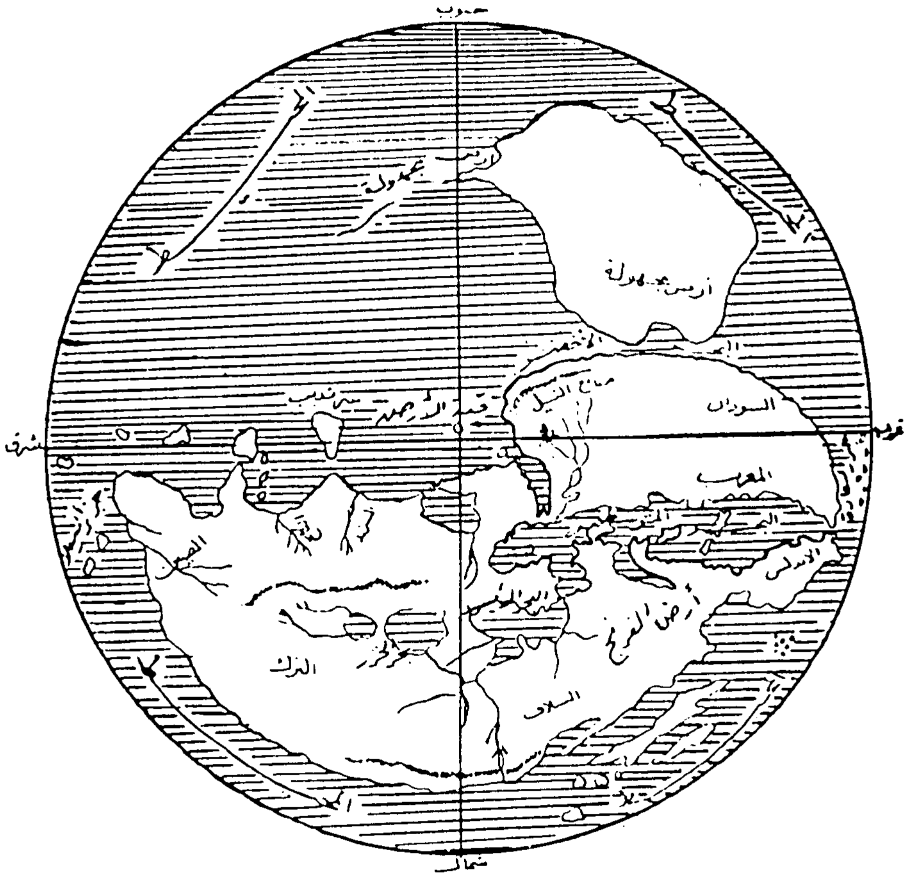
رابعاً : ومن الجغرافيين من اعتبر الخط المار من قرطبة بدءًا لخطوط الطول كالفلكي الأندلسي مسلمة المجريطي (المدريدي) عام ٣٩٨هـ/ ١٠٠٧م الذي أعاد الجداول الفلكية للخوارزمي واستعمل التقويم الهجري ولكنه جعل نقطة بدء خطوط الطول من قرطبة الواقعة على خط طول ٤°٥٠′ غرب غرينتش ولكن جداوله لم تصلنا بل حفظت عن طريق ترجمة لاتينية لها قام بها أديلارد الباثي ADELARD OF BATH عام ١١٢٦م[24] وأصبحت أساساً لمؤلفات فلكية متأخرة في أوروبا الغربية.

خامساً: وفئة من الجغرافيين اعتبرت خط الطول المار من ساحل أفريقيا الشرقي مخترقاً جزيرة زنجبار بدءًا لخطوط الطول على ٣٩°١٢′ شرقاً وهؤلاء اتبعوا استرابون وايراتوستين كما يروي ذلك المسعودي في مروج الذهب،[25] وقريب من هذا الخط نجده في مصور المسعودي في مصوره للعالم، إلا أنه يجعل التقاطع في جزيرة جنوب الجزيرة العربية مع خط الاستواء (شكل رقم ٤).

---

(٢٣) ياقوت الحموي؛ معجم البلدان، ج١، ص ٣٩.

(٢٤) كراتشكوفسكي؛ ج١، ص ٩٩.



(شكل ٤) خريطة الأرض للمسعودي

تغيُّرات بدء خطوط الطول في العالم:

إن تغيّر بدء خطوط الطول قديم ومستمر، فبعد أن دخل تأثير المدرسة الهندية إلى الجغرافيا العربية والذي جعل جزيرة لانكا أو سرنديب وقبة الأرض مبدأ لخطوط الطول نجده ينزاح أمام التأثير البطليموسي ليتحول إلى جزر السعادة أو الجزر الخالدات وحتى يومنا هذا ما يزال يتغير مبدأ خطوط الطول ويظهر أن العامل السياسي وقوة الدول كان خلف هذا التغيير.

واليوم يستعمل خط طول **غرنيتش** في معظم دول العالم، وقد انتشر استعماله في القرن التاسع عشر مع التوسع السياسي للإمبراطورية البريطانية حيث أصبح أساساً للمصورات البحرية في بادىء الأمر ثم عمّ استخدامه في جميع أنواع المصورات الجغرافية. على أن الفرنسيين حتى اليوم يعدُّون خط طول مدينة **باريس** هو البدء لخطوط الطول ويقع على بعد ١٤″ ٢٠′ ٢° شرق غرينتش، وما تزال بعض الأطالس الفرنسية تبدأ مصوراتها من خط طول مدينة باريس.

كما يستعمل حالياً خط طول مدينة **واشنطن** في بعض المصورات الجغرافية الأمريكية ويقع على بعد ٧٧° غرب خط غرينتش.

واستعمل النمساويون سابقاً خطاً مبدئياً يمر من **جزيرة الحديد** إحدى جزر كناري مبدأ لخطوط الطول.

وقد بَطُل أيضاً استخدام خط طول **بولكوفا POULKOVA** إحدى ضواحي مدينة لينينغراد التي تقع على خط ٢٠′ ٣٠° شرقاً في المصورات الروسية(٢٦).

---

(٢٥) د. وهيبة؛ محاضرات الجمعية الجغرافية المصرية، ص ٦٥.

(٢٦) د. نعمان ـ د. عمر باشا؛ المصورات الجغرافية، ص ٢٦.

والبرتغاليون أيضاً اعتبروا الخط المار من مدينة **فيروا** الواقعة غرب غرينتش على خط طول ٤٦″ ٣٩′ ١٧° بدءًا لخطوط الطول وقد بَطُلَ استعماله أيضاً.[٢٧]

هذا وتغلب على كتب الجغرافيا العربية استخدام خط طول جزر السعادة كمبدأ لخطوط الطول.

وفي معجم ياقوت الحموي يذكر عن البحرين ما يلي: قال صاحب الزيج: [البحرين في الإقليم الثاني **وطولها** أربع وسبعون درجة وعشرون دقيقة من المغرب **وعرضها** أربع وعشرون درجة وخمس وأربعون دقيقة، وقال قوم هي من الإقليم الثالث وعرضها أربع وثلاثون درجة].

وإذا عَدَّلنا حساب صاحب الزيج كما ذكره ياقوت إلى درجاتنا الحالية على اعتبار أن بدء خطوط الطول هي جزر الرأس الأخضر الواقعة علي بعد ٢٠′ ٢٥° غرب غرينتش وجزر البحرين والواقعة على بعد ٣٥′ ٥٠° شرق غرينتش لوجدنا:

٣٥′ ٥٠° + ٢٠′ ٢٥° = ٥٥′ ٧٥° . ومنه تبين أمران:

أولهما: أن جزر الرأس الأخضر هي ما قُصد بها الجزر الخالدات أو جزر السعادة.

ثانيهما: الدقة النسبية للجغرافية العربية إذ إن أدق أجهزة قياسنا العلمية الحديثة لم تستطع حتى اليوم قياس طول اليوم الحقيقي بالساعات والدقائق والثواني، وحيث يقدر العلماء أنه حتى العام ٢٠٠٠ سيبقى الخطأ بقياس طول اليوم بمقدار ١ ٠٠٠ ٠٠٠ ,٠ من الثانية، وقد كان هذا الخطأ يقدر بـ ١٠٠٠ ثانية حوالي العام

---

(٢٧) قواعد الجغرافيا العامة؛ وزارة التربية السورية، ١٩٦٨/١٩٦٩.

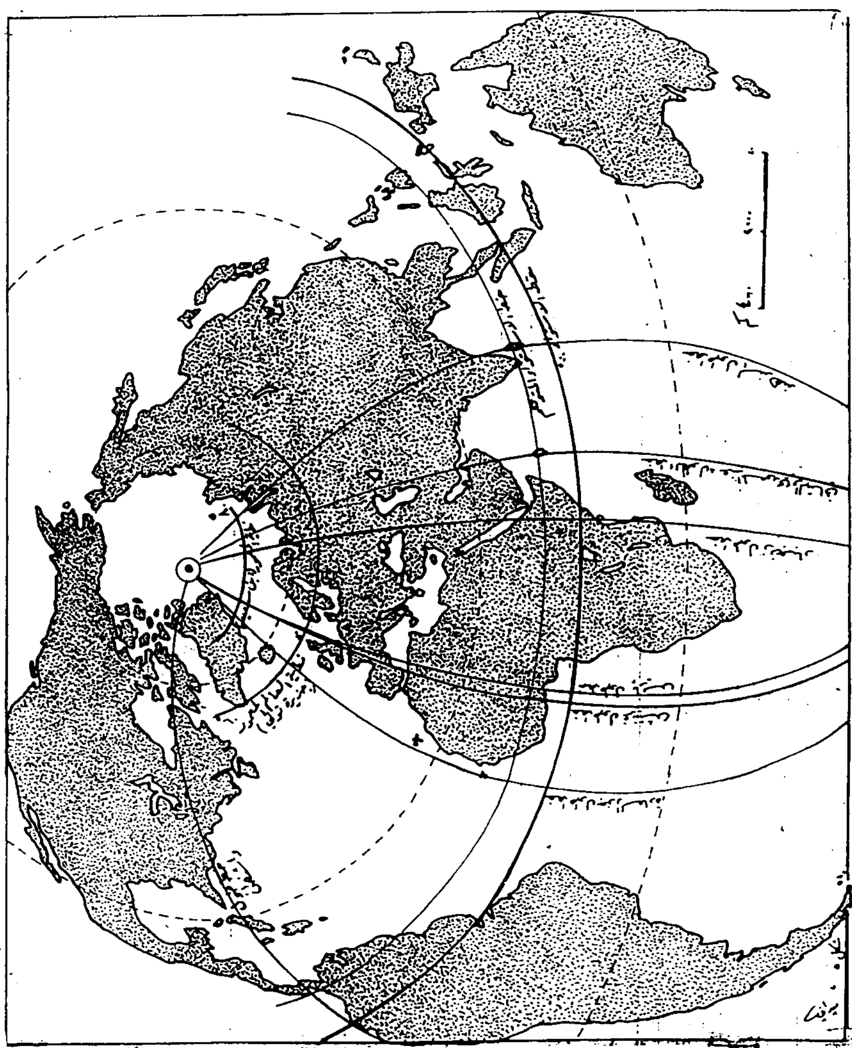
١٣٠٠م[٢٨]. ووفقاً للمراجع العلمية الحديثة فإن طول اليوم الحقيقي يساوي ٢٣ ساعة، ٥٦ دقيقة، ٤٢ ثانية، أي ٨٦١٦٤ ثانية مقارنة بـ ٨٦٤٠٠ ثانية وهي مساوية لأربع وعشرين ساعة وبذلك يكون الفرق ٢٣٦ ثانية، وذلك يقدر بـ٠٠٢, ثانية في اليوم. (انظر أعماق الكون: سعد شعبان ص ١٢٧).

ويبدو أن الجغرافيين العرب قد عانوا كثيراً من اختلاف مبدأ درجات الطول في تآليفهم، وإذا أخذنا مثالاً عن درجات الطول والعرض من كتاب تقويم البلدان لأبي الفداء ١٢٧٣ - ١٣٣١م وجدناه يعدد مصادره عن خطوط الطول والعرض في كتابه نسوق منها مثالاً عن مدينة مكة المكرّمة.

الأسماء	أسماء المنقول عنهم	أول الأقاليم العرفية وهو جزيرة العرب						ضبط الأسماء	الأوصاف والأخبار العامة
		الطول		العرض		الإقليم الحقيقي	الإقليم العرفي		
		درج	دقائق	درج	دقائق				
مكّة	أطوال	سذ	نح	كا	م	من أول الثاني	من تهامة وقيل من الحجاز	بالميم المفتوحة والكاف المفتوحة والمشدَّدة وفي آخرها هـاء	ومكة في وادٍ وبين جبال غير ذي زرع، وبها الكعبة في وسط المسجد الحرام ولشهرة ذلك تركنا وصفه، ويقال لبطن مكة بكّة، بالباء الموحدة المفتوحة. قال في صحاح الجوهري وسمي بطن مكة بكّة لازدحام الناس فيه لأنه من بكّة أي زحمة، ويحيط بها سور وبالحرم بئر زمزم وهي البئر المشهورة تجاه باب الكعبة وعليها قبة مبنية.
	قانون	سذ	حـ	كا	ك				
	ابن سعيد	سذ	لا	كا	لا				
	رسم	سذ	حـ	كا	جـ				
	كوشيار	سذ	سد	كا	م				

وكما نلاحظ فإن أبا الفداء استخدم الأرقام بلغة الحروف الأبجدية (حساب الجُمّل) وهي طريقة يُعتقد أن كنعانيِّ الساحل (الفينيقيون)

(٢٨) PETIT ATLAS LAROUSS, PARIS 1981. P. 7.



(شكل ٥)
تغيرات خطوط الطول في العالم

وهم العرب المهاجرون من شبه الجزيرة العربية وسكنوا الساحل السوري قد أخذوا هذه الطريقة عن أهل سيناء واستخدموها ومن ثم اقتبسها عنهم اليونان فيما بعد. وقد ظلّت هذه الطريقة مستخدمة على نطاق واسع حتى القرن التاسع الميلادي.

وحروفها هي: «أبجد هَوَّز حطّي كلمن سعفص قرشت ثَخَذٌ ضظغٌ» وهي تقابل الأعداد على الشكل التالي[٢٩]:

الآحاد	أ	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩

العشرات	ي	ك	ل	م	ن	س	ع	ف	ص
	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠

المئات	ق	ر	ش	ت	ث	خ	ذ	ض	ظ	غ
	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠	١٠٠٠

وكذلك عبّروا عن الألوف حتى التسعماية ألف باستخدام حرف غ وربطها بالحرف المطلوب

مثلاً: بغ = ٢٠٠٠ ، طغ = ٩٠٠٠ ، كغ ٢٠٠٠٠

فإذا كتبوا عالم كانت قيمته: ع أ ل م = عالم وليس العالم

٧٠ + ١ + ٣٠ + ٤٠ = ١٤١ عندهم كالجاهل

ج أ هـ ل = جاهل

وإذا كتبوا جاهل كانت قيمته: ٣ + ١ + ٥ + ٣٠ = ٣٩

---

(٢٩) جحا شفيق ـ شهلا جورج؛ قصة الأرقام، ص ٦٤.

المبحث الرابع

خط الاستواء ودوائر العرض في الجغرافيا العربية

كانت الفكرة السائدة عند الإغريق أن خط الاستواء يقسم العالم إلى قسمين: شمالي نصفه الغربي معمور أطلق عليه اسم الربع المعمور، وقسم جنوبي حار غير مأهول، وقد بقيت هذه الفكرة سائدة في الجغرافيا العربية لمدة طويلة على الرغم من أن العرب عرفوا مناطق مأهولة في غير الربع المعمور.

ويبدو أن خط الاستواء وهو درجة العرض ..° كانت واضحة وثابتة في أذهان الجغرافيين ولكن الأماكن التي يمر منها هذا الخط لم تكن واضحة المعالم، أي أن خط الاستواء حُدِّد فلكياً ولكنه لم يحُدّد جغرافياً بالدقة المطلوبة.

يبدأ خط الاستواء في جغرافية بطليموس من الجزر الخالدات إلى الصومال فجزيرة سرنديب إلى شبه جزيرة الملايو أي أن خط الاستواء كان أبعد شمالاً من موقعه الفلكي الحقيقي. ومن خط الاستواء باتجاه القطب الشمالي قُسّم العالم المعمور إلى سبعة أقاليم، وكان العامل الأساسي في التقسيم طول ساعات النهار في صيف نصف الكرة الشمالي، وهو ما عبّرت عنه الجغرافيا العربية بتعبير (طول أطول نهار).

إلا أن الجغرافيا العربية عَدَّلت في هذا الربع المعمور، ففي مقدمة معجم البلدان لياقوت الحموي نجد [وقال غير بطليموس ممن يُرجع إلى رأيه إن الأرض مقسومة بنصفين بينهما خط الاستواء وهو من المشرق إلى المغرب، وهو أطول خط في كرة الأرض. . . فاستدارة الأرض بموضع خط الاستواء، ثلاثمائة وستون درجة. . . وبين خط الاستواء وكل واحد

من القطبين تسعون درجة واستدارتها عرضاً مثل ذلك. . . وقال بعضهم. . . : وإن كل نصف من الأرض ربعان، فالربعان الشماليان هما النصف المعمور. . .].

ويقول المسعودي في مروج الذهب: [ثم نظروا إلى العروض فوجدوا العمران من خط الاستواء إلى ناحية الشمال ينتهي إلى جزيرة تولي قريباً من ستين جزءًا وذلك سدس دائرة الأرض][30]، وجزيرة تولي THULE اسم أطلقه بيثياس PYTHEAS[31] وهو بحار مارسيلي جاب البحار الشمالية في أواخر القرن الرابع قبل الميلاد بحثاً عن العنبر والحيتان، وتتوقع بعض المصادر أن المقصود بها النرويج أو إيسلندا، ولربما كانت جزر شتلند البريطانية الواقعة على خط عرض ٦٠° شمالاً.

والبتّاني دفع بخط الاستواء جنوباً إلى منابع النيل إلا أنه مرّره بجزيرة سرنديب حيث لم تتخلص الجغرافيا العربية إلا بصعوبة من تقاطع خط الطول ..° مع خط الاستواء في جزيرة سرنديب. وفي مصوره نجد التقاطع في جزيرة كما هو الحال عند المسعودي متأثراً بنظرية قبة الأرض وهو يبدأ بخطوط الطول من جزائر السعادة أو الخالدات (شكل : ٦).

أما أبو الفداء فيذكر خط الاستواء في كتابه «تقويم البلدان» دون تحديد كبير فيقول: [وهو يمر من بحر الصين إلى بحر الهند إلى الزنج إلى براري سودان المغرب وينتهي إلى البحر المحيط في المغرب][32] وهو بذلك يبدأ بتعريف خط الاستواء من الشرق إلى الغرب خلافاً لمعظم الجغرافيين العرب الذين عرّفوه من الغرب من جزر السعادة لينتهي شرقاً

(٣٠) المسعودي؛ مروج الذهب، ص ٦٥.

(٣١) كتاب المعرفة؛ الأرض والكون، ص ٦.

(٣٢) أبو الفداء؛ تقويم البلدان، ص ٦.

(شكل ٦)

مصور العالم للبتّاني

في جزر سيلا أو جمكوت أو قلعة كنكدز أو جزيرة الياقوت أو أرض اصطفون كما ورد في كتاب نخبة الدهر وعجائب البر والبحر لشيخ الربوة: [يبتدىء (خط الاستواء) من الجزائر الخالدات التي بالبحر المحيط الغربي الأخضر ويمر من جهة الغرب إلى جهة الشرق بشمال جبال القمر وعلى شمال الزنوج وسواحلهم وعلى جزائر الذيبات (جزر المالديف)(٣٣)، وجنوب جزيرة سرنديب وجزيرة سريرة ثم على جزيرة الزابج آخذاً إلى جنوب أرض الصين وينتهي إلى أقصى المشرق حيث جزائر سلا وأرض أصطفون](٣٤).

ومن خط الاستواء يبدأ تحديد درجات العرض وقياسها، فكيف حددتها الجغرافيا العربية؟.

درجات العرض في الجغرافيا العربية:

من أبرز الأعمال التي قام بها العرب في مجال الجغرافيا الرياضية هو قياس درجة من درجات العرض وتصحيح ما كان معروفاً من قياسها بطريقة علمية تجريبية.

يُعرِّف ياقوت الحموي درجة العرض بقوله: [وأما العرض فإن عرض البلد مقابل لطوله الذي ذكر قبل ومعناه عند المنجمين هو بعده الأقصى عن خط الاستواء نحو الشمال لأن البلد والعمارة في هذه الناحية وأما الدرجة الدقيقة فهي أيضاً من نصيب المنجمين... وقالوا: الدرجة هي ما تقطعه الشمس في يوم وليلة من الفلك ومن مساحة الأرض

---

(٣٣) د. عبدالفتاح وهيبة؛ محاضرات جغرافية العرب في العصور الوسطى، ص ٤٣.
(٣٤) شيخ الربوة؛ نخبة الدهر، ص ٤٢.

خمسة وعشرون فرسخاً، وتنقسم الدرجة إلى ستين دقيقة والدقيقة إلى ستين ثانية، والثانية إلى ستين ثالثة وترقى كذلك][٣٥].

والمتتبع لقياس درجة العرض عند العرب يجد روايات عديدة مختلفة في زمنها ومكانها وقياسها، وقد قام بدراسة هذا الموضوع المستشرق الإيطالي كارلو الفونسو نللينو NALLINO عام ١٩٣٨ والذي يعد حجة في دراسة علم الفلك عند العرب، وهو يقول في ذلك: [وقياس العرب أول قياس حقيقي أُجري مباشرة مع كل ما اقتضته تلك المساحة من المدة الطويلة والصعوبة والمشقة واشتراك جماعة من الفلكيين والمسَّاحين في العمل][٣٦].

ولقياس العرب لدرجات العرض أهمية تاريخية كبيرة، إذ أنه بقي معمولاً به قرابة ثمانية قرون، ولم يتم القياس التالي للأرض بعد العرب إلا في أوائل القرنين السادس عشر والسابع عشر[٣٧].

أما طريقة القياس ومكانه فتعددت الروايات حول ذلك نورد منها ما يلي:

الرواية الأولى: مأخوذة من كتاب الزيج الكبير الحاكمي لابن يونس[٣٨] ومفادها: أن المأمون أمر سند بن علي وخالد بن عبدالملك المروزى أن يقيسا درجة من درجات العرض، وكذلك أمر المأمون علي بن موسى الأسطرلابي وعلي بن البحتري بمثل ذلك، ويقول سند بن علي إنه قاس هو وخالد بن عبدالملك المسافة بين واسط وتسدمس (؟)

---

(٣٥) ياقوت الحموي؛ معجم البلدان، ج١، ص ٣٩.

(٣٦) د. توفيق الطويل؛ في تراثنا العربي الإسلامي، ص ٢٧.

(٣٧) كراتشكوفسكي؛ ج١، ص ٨٤

(٣٨) طوقان؛ تراث العرب العلمي، ص ٩٣.

فكـانت ٥٧ ميلاً، وكـان قيـاس عـلي بن عيسى وعـلي بن البحـتري مثـل ذلك.

الـرواية الثـانية: منقـولة عن كتـاب وفيات الأعيـان لابن خلكـان وفيها: أن المأمون طلب من أبناء موسى ابن شاكر (محمد وأحمـد وحسن) أن يقيسوا درجة من درجات العرض، واتجهوا إلى صحراء سنجار فوقفوا في موضع منها وأخذوا ارتفاع القطب الشـمالي أي درجة العـرض وضربوا وتـداً وربطوا فيـه حبلاً وسـاروا شمالاً حتى وصلوا إلى نقـطة ازداد فيهـا ارتفاع نجم القطب درجة واحدة وقاسوا المسافة فكانت ٦٦ ٢/٣ ميلاً، ثم عادوا إلى مكان الوتد الأول وتـوجهوا جنـوباً ومشـوا على الاستقـامة حتى انتهت الحبـال التي استخدمـوها شمـالاً، ثم قاسـوا ارتفاع نجم القـطب فوجدوه قد نقص عن ارتفاعه بمقدار درجـة. فصح حسـابهم وحققوا مـا قصدوه من ذلك.

ولما عاد أبناء موسى إلى المأمون وأخبروه بما صنعوا وجده مطابقاً لمـا رآه في الكتب القـديمـة، ثم طلب منهم تحقيق ذلـك في مـوضـع آخر، فسـيَّرهم إلى أرض الكـوفـة وفعلوا كـما فعـلوا في سنـجـار فتـوافـق الحسابان[٣٩].

والـذي يبدو أن نللينـو توصـل مما استخـرجه من الـزيج الحـاكمي لابن يونس بأن القياس بين بـريَّة تـدمر وبـريَّة سنجـار. وهو لا يعـترف برواية ابن خلكان لأن المسَّاحين قد أعطوا قياس الـدرجة ٦٦ ٢/٣ ميـلاً، ولأن أبناء موسى الثلاثة كانوا لم ينالوا في العلوم والأرصاد شُهرة إلا بعـد موت المأمون.

---

(٣٩) المصدر السابق، تراث العرب العلمي، ص ٩٥ ـ ٩٦.

(شكل ٧)

(شكل ٨)

ويقدر نللينو أن طول الدرجة عند العرب كان ١١١٨١٥م وهي حاصل ضرب ٢/٣ ٥٦ ميلاً بـ ١٩٧٣,٢م، ونللنيو هو الذي قدر بأن طول الميل العربي هو ١٩٧٣,٢م، إلا أنه يعطي أن محيط الأرض عند العرب كان ٤١٢٤٨كم، بينما واقع الأمر هو: ١١١٨١٥م × ٣٦٠° = ٤٠٢٥٣,٤كم.

ورواية ثالثة لأبي الفداء: يقول فيها: [وقد قام بتحقيق ذلك طائفة من القدماء كبطليموس صاحب المجسطي وغيره فوجدوا حصة الدرجة الواحدة من العظيمة المتوهجة على الأرض ستة وستين ميلاً وثلثي الميل. ثم قام بتحقيقه طائفة من الحكماء المحدثين في عهد المأمون وحضروا بأمره في بريّة سنجار وافترقوا فرقتين بعد أن أخذوا ارتفاع القطب محرراً في المكان الذين افترقوا منه وأخذت إحدى الفرقتين في المسير نحو القطب الشمالي والأخرى نحو القطب الجنوبي وساروا على أشد ما أمكنهم من الاستقامة حتى ارتفع القطب للسائرين في الشمال وانحط للسائرين في الجنوب درجة واحدة، ثم اجتمعوا عند المفترق وتقابلوا على ما وجدوه فكان مع أحديهما ستة وخمسين ميلاً وثلثي الميل ومع الأخرى ستة وخمسين ميلاً بغير كسر فأخذ بالأكثر وهو ستة وخمسين ميلاً وثلثا الميل][٤٠].

ومن النص يبدو الاختلاف في طول محيط الأرض ويبين أبو الفداء التعليل العلمي لسبب هذا الاختلاف وهو خطأ الأقدمين في قياس طول درجة العرض وذلك لعدم استقامة القياس مع خط نصف النهار أو بسبب الخطأ في القياس وكذلك بسبب اختلاف طول الذراع.

ومن المعروف الآن أن محيط الأرض القطبي هو ٤٠٠٠٨كم[٤١]،

---

(٤٠) أبو الفداء؛ تقويم البلدان، ص ١٤.

(٤١) PETIT ATLAS P. 7.

ومنه يكون طول السطح المنحني المقابل لدرجة واحدة من مركز الكرة هو ٤٠٠٠٨ ÷ ٣٦٠ = ١١١,١٣٣ ٣٣كم وسطياً أي أن العرب أخطؤوا في قياس الدرجة بمقدار: ٦٨١ متراً تقريبا.

وبسبب تفلطح الكرة عند القطبين وانتفاخها عند خط الاستواء فإن قياس درجة من درجات العرض لا يمكن أن يأتي بنتائج واحدة في حال من الأحوال إلا في حالة القياس على درجة عرض واحدة. ومعظم القياسات التي تمت كانت لدرجات عرض مختلفة، وإذا أضفنا عدم استواء السطح تماماً وضعف الوسائل المستخدمة، أدركنا الدقة المتناهية التي وصل إليها العرب في قياسهم لدرجة من درجات العرض بمقارنتها مع القياسات السابقة.

ويؤكد المستشرق كراتشكوفسكي في كتابة تاريخ الأدب الجغرافي العربي ذلك بقوله: [والفلكيون أبناء موسى بن شاكر قد قاسوا عرض محلة باب الطاق ببغداد بثلاث وثلاثين درجة وعشرين دقيقة شمالاً، وهو ما ينطبق تماماً على واقع الحال][٤٢].

ويقرر كراتشكوفسكي بأن هذه المحاولة الجريئة لقياس الأرض تعد دليلاً على ما بلغته الحضارة العربية من تقدم علمي كبير، وأنها بذلك تحتل مكانة مرموقة في تاريخ الجغرافيا والرياضيات.

---

(٤٢) كراتشكوفسكي؛ ص ٨٥.

ملاحظات على الروايات المختلفة:

أولاً : يكاد يجمع عدد كبير ممن كتبوا في الجغرافيا العربية على أن القياس الذي أجراه العرب كان في صحراء سنجار بين خطي العرض٣٤° ـ ٣٦° شمالاً، ويبدو أن التحقق من هذا القياس كان بين خطي العرض ٣٢° ـ ٣٤° في منطقة مستوية شبيهة بالمنطقة الشمالية في صحراء سنجار. إذ تذكر الروايات أن المأمون طلب إعادة القياس في أرض الكوفة(شكل ٨) وكان ذلك عام ٨٢٧م.

ثانياً : يبدو أن القياس الذي ذكر في منطقة تدمر هو الذي أعطى بأن المسافة هي ٦٧ ميلاً كما يرد ذلك في رواية المسعودي [وقاسوا ما بين الرقة وتدمر فوجدوه سبعة وستين ميلاً][٤٣] ومن النظر إلى مصور المنطقة يتبين وجود مرتفعات قد لا ينجم عن وجودها قياس دقيق.

ثالثاً : ترد في كتب الجغرافيين العرب أسماء عديدة لمن قاموا بقياس محيط الأرض ولدرجة من درجات العرض منها: سند بن علي، خالد بن عبدالملك ، علي بن عيسى الأسطرلابي، علي بن البحتري ـ محمد وأحمد وحسن أبناء موسى بن شاكر.

رابعاً : يبدو أن الخلاف في طول المسافة بين درجتي العرض وخفضها من ٦٧ ميلاً أو ٢/٣ ٦٦ إلى ٢/٣ ٥٦ ميلاً كان ذلك حين اتخذ الخليفة المأمون ذراعاً جديدة هي ما أُطلق عليه اسم الذراع السوداء (٤٤,٣٣سم)، ولأن الميل عند المحدثين يعادل ٤٠٠٠

---

(٤٣) المسعودي؛ مروج الذهب ، ص ٦٨ ـ ٦٩.

ذراع، وعند القدماء ٣٠٠٠ ذراع، وذراع القدماء أطول من ذراع المحدثين كما يذكر ذلك أبو الفداء الذي لفت نظره هذا الاختلاف وهو يقول عن ذلك: [واعلم أن بين القدماء والمحدثين أيضاً اختلافاً في الاصطلاح على الذراع والميل والفرسخ، أما الإصبع فليس بينهم اختلاف لأنهم أجمعوا واتفقوا على أن كل إصبع ست شعيرات معتدلات مضموم بطون بعضها إلى بعض، أما الذراع فالخلاف حقيقي لأنه عند القدماء اثنان وثلاثون إصبعاً، وعند المحدثين أربع وعشرون إصبعاً، وذراع القدماء أطول من ذراع المحدثين بثمان أصابع، وأما الميل فهو عند القدماء ثلاثة آلاف ذراع وعند المحدثين أربعة آلاف ذراع والخلاف بينهم فيه إنما هو لفظي، فإن مقدار الميل عند الجميع شيء واحد وإن اختلفت عدد الأذرع](٤٤).

خامساً: ولا بد من التنويه من أن بعض القياسات كانت تعتمد على قياس ارتفاع قرص الشمس بدلاً من نجم القطب وفي ذلك يقول البتّاني: [وأما عروض المدن فإنهم أخذوها من قبل قياس الشمس في أوقات انتصاف النهار في البلدان فعرفوا بعدها وقربها من نقطة سمت الرؤوس... فعلموا بعد كل بلد عن خط الاستواء وهو مسافة ما بين الجنوب والشمال ورسموا تحت كل مدينة بعدها عن الجزائر الخالدات في الطول وعن خط الاستواء في العرض].

والجدولين التاليين يبينان تقديرات درجة العرض وطول الميل والفرسخ:

---

(٤٤) أبو الفداء؛ تقويم البلدان، ص ١٥.

الاســـم	طول درجة العرض	المصـــدر
بطليموس	٦٦ ميلاً	معجم البلدان ص ١٩
أبناء شاكر ٨٢٧م	٦٦ ٢/٣ ميلاً	نللينو ص ٢٨٥
سند بن علي (عهد المأمون)		
خالد بن عبدالملك (عهد المأمون)	٥٧ ميلاً	تراث العرب العلمي ص ٩٣
ابن خرواذبة توفي ٨٨٥م	٢٥ فرسخاً	أعلام الجغرافيين العرب ص ٩٣
البتاني توفي ٩٢٩م	٦٥ ميلاً	كراتشكوفسكي ص ١٠٨
المسعودي توفي ٩٩٠م	٦٧ ميلاً	مروج الذهب ص ٦٦
البيروني توفي ١٠٤٨م	٥٨ ميلاً	نللينو ص ٢٩٢
ياقوت الحموي توفي ١٢٢٩م	٢٥ فرسخاً	معجم البلدان ص ٣٩
شيخ الربوة توفي ١٣٢٧م	٥٦ ٢/٣ ميلاً	نخبة الدهر ص ٣٧
أبو الفداء توفي ١٣٣١م	٥٦ ٢/٣ ميلاً	تقويم البلدان ص ١٤
ابن خلدون توفي ١٤٠٦م	٢٥ فرسخاً	المقدمة ص ٤٩
القزويني توفي ١٢٨٣م	٥٦ ٢/٣ ميلاً	عجائب البر والبحر ص ١٢٣
المقريزي توفي ١٤٤٢م	٥٦ ٢/٣ ميلاً	خطط المقريزي ص ١٧

وحدة القياس	الطول بالأمتار	المصـــدر
الميل العربي	١٩٧٣,٢م	نللينو ص ٢٨٨
الميل العربي	١٩٧٢,٨م	محمود الفلكي/ نللينو ص ٢٨٩
الفرسخ اليوناني	١٨٥٠م	قواعد الجغرافيا العامة ص ١٣
الفرسخ العربي(*)	٥٧٦٢م	أعلام الجغرافيين العرب ص ٩٣
الفرسخ الفارسي	٥٢٥٠م	أعلام الجغرافيين العرب ص ٩٣

(*) الفرسخ هو المسافة التي يقطعها الحصان مشياً في ساعة واحدة ويعادل ٣ أميال.

المبحث الخامس:

قياس محيط الأرض

إن قياس درجة من درجات العرض يتلوه حكماً قياس محيط الأرض، وتذكر معظم المصادر الجغرافية أن قياس محيط الأرض قد جرى تاريخياً ثلاث مرات، الأولى زمن ايراتوستين، والثانية زمن بطليموس، والثالثة قام بها العرب.

إلا أنه يبدو أنه منذ وقت مبكر عندما تعمق الرياضيون الإغريق في هندسة الكرة وعرفوا معالجة الدوائر، وحين اقتنع الإغريق بفكرة كروية الأرض أصبحت دراسة محيط الكرة تشغل مكاناً خاصاً عند علماء الرياضيات مما يُظهر أن القياس جرى أربع مرات.

المحاولة الأولى: يُعتقد أنه حوالي العام ٣٤٠ق.م. تمت محاولات لحساب محيط الأرض، إحداها التي أجراها رياضي إغريقي اسمه ايدوكسوس EUDOXUS (٤٥).

وحوالي العام ٢٥٠ ق.م. سجل الرياضي المعروف أرخميدس في كتابه المزولة الشمسية إن كُتّاباً معينين قد ذكروا أن محيط الأرض ٣٠٠ ٠٠٠ فرسخ، وكان هناك أكثر من فرسخ لقياس المسافات أحدها كان فيه الفرسخ = ١/١٠ الميل (كما ورد ذلك في كتاب روّاد الرياضيات المذكور في المراجع). وإذا كان أرخميدس يقصد بالفرسخ المساوي لـ ١/١٠ الميل كان محيط الأرض عند الإغريق ٣٠ ٠٠٠ ميل، والفرسخ

(٤٥) ألفريد هوبر؛ رواد الرياضيات، ص ٥٩.

اليوناني يعادل ١٨٥٠ متراً[٤٦] ومنه فإن محيط الأرض كان عندهم ٣٠٠٠٠ × ١٨٥٠ = ٥٦٥٥٠٠كم.

المحاولة الثانية: قياس ايراتوستين: ٢٧٥ ـ ١٩٥ق.م.

تذكر معظم الكتب الجغرافية المدرسية أن ايراتوستين كان يعلم أن أشعة الشمس تصل إلى قاع الآبار في مدينة أسوان يوم الانقلاب الصيفي في ٢١ حزيران، فقاس في ذلك اليوم ميل أشعة الشمس عن سمت مدينة الإسكندرية لظل عصا، فتشكلت لديه زاوية مقداها ٧° /. وهي تساوي الزاوية المركزية (م ١) وكل من الزاويتين تساوي ٥٠/١ من الزاوية المركزية ٣٦٠°، وكان مساحوا الإسكندر قد قاسوا المسافة بين الإسكندرية وأسوان فكانت ٥٠٠٠ فرسخ يوناني والمسمى (بالاسطاديون عند اليونان)، ومنه فإن محيط الأرض ٥٠٠٠ × ٥٠ = ٢٥٠٠٠٠ فرسخ، ويبدو أن الصحيح هو ٢٥٠٠٠ فرسخ استناداً إلى رأي الفرد هوبر في كتابه (روّاد الرياضيات) ومنه: ٢٥٠٠٠ × ١٨٥٠ = ٤٦٢٥٠كم محيط الأرض عند اليونان. أما نللينو في كتابه عن علماء الفلك عند العرب فيجعل محيط الأرض بقياسهم ٣٩٥٩٠كم إذا كان ايراتوستين قد استخدم الاسطاديون الإسكندراني ويرفعه إلى ٤٦٦٢٠كم إذا كان قد استخدم الاسطاديون اليوناني.

ملاحظات على قياس ايراتوستين:

١" ـ أسوان ليست على خط عرض ٢٧′ ٢٣° حتى تصل أشعة الشمس إلى قعر الآبار، بل هي على خط عرض ٤٠′ ٢٤° شمالاً في قياساتنا المعاصرة، وقد كانت في قياسات الفلكي الفرنسي نوية

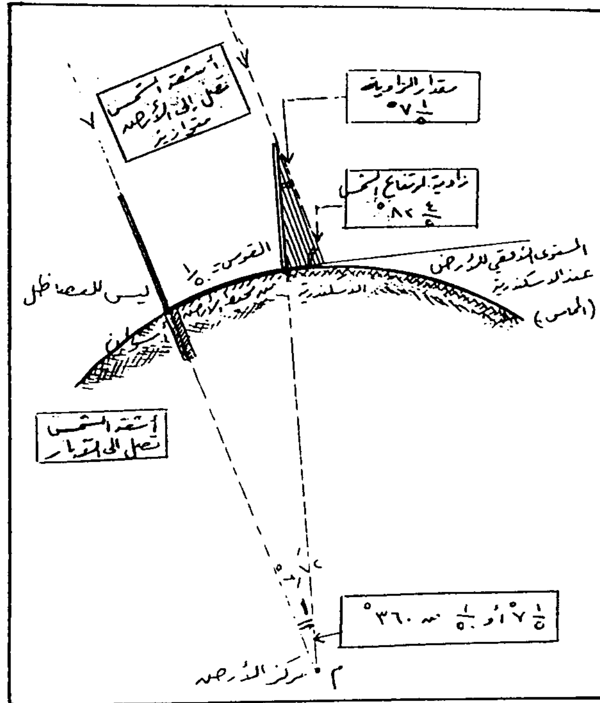
---

(٤٦) قواعد الجغرافيا العامة؛ وزارة التربية السورية، هامش ص ١٣.

NOUET عام ١٩٧٩ على ٢٣″ ٥′ ٢٤° وأنها كانت على دائرة عرض ٤٤′ ٢٣° في عصر ايراتوستين[٤٧].

٢″ ــ ليست أسوان على خط طول مدينة الإسكندرية، فأسوان على خط ٣٥′ ٣٢° شرقاً بينما الإسكندرية على خط ٣٠° شرقاً.

٣″ ــ إذا أضفنا عدم الدقة المحتملة في قياس المسافة بين أسوان ومدينة الإسكندرية، وقصة مسَّاحي الإسكندر المقدوني، كل هذا يُعَلِّل عدم الدقة في القياس ويدفع إلى الاعتقاد بعدم صحة رواية وصول أشعة الشمس إلى قعر الآبار في أسوان وبأن القياس كان بظل العصا.



(شكل ٩) قياس إيراتوستين لمحيط الأرض (عن كتاب رواد الرياضيات)

(٤٧) نللينو؛ علم الفلك عند العرب، ص ١٩.

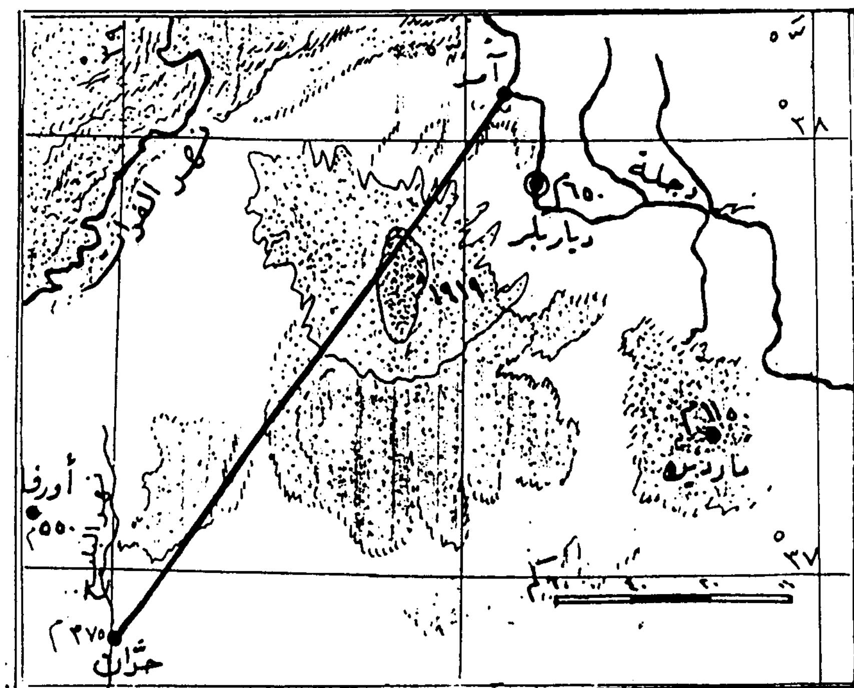
المحاولة الثالثة: قياس بطليموس:

قام بطليموس القلوذي بقياس محيط الأرض بعد إيراتوستين بحوالي ٤٠٠ سنة معتمداً على قياس درجة من درجات العرض على دائرة نصف النهار يذكرها لنا ياقوت الحموي فيقول: [وحُكي أن بطليموس صاحب المجسطي قاس حَرَّان وزعم أنها أرفع الأرض فوجد ارتفاعها ما عدّد، ثم قاس جبلاً من جبال آمد، ورجع فمسح من موضع قياسه الأول إلى موضع قياسه الثاني على مستوٍ من الأرض فوجده ٦,٦ ميلاً فضربه في دورة الفلك (٣٦٠°) فبلغ ذلك أربعة وعشرين ألف ميل ويكون بذلك ثمانية آلاف فرسخ].(٤٨) وإذا اعتمدنا الفرسخ اليوناني في أحد تقديراته البالغة (١٨٥٠ متراً) يكون محيط الأرض عند بطليموس ٨٠٠٠×١٨٥٠ = ٤٤٤٠٠ كم محيط الارض ومن نظرة إلى مصور المنطقة (شكل١٠) التي أجري فيها القياس نجد أن الاختلاف عن الطول الحقيقي كان بسبب:

١ ــ اختلاف الارتفاعات بين آمد وحَرَّان.
٢ ــ ليست حرّان على خط طول آمد.
٣ ــ عدم دقة القياس المحتملة آنذاك ضمن الشروط آنفة الذكر.

وبذلك أعطت قياساته زيادة بمحيط الأرض مقدارها، ٤٣٩٢كم تقريباً.

(٤٨) ياقوت الحموي، معجم البلدان ج١ص ١٩



(شكل ١٠)

قياس بطليموس لدرجة العرض

المحاولة الرابعة عند العرب:

جرى قياس محيط الأرض زمن الخليفة المأمون، وقد ورد ذكر قياس محيط الأرض عند معظم الذين كتبوا في الجغرافيا العربية وأكثر ما يتردد ذكر قياس أبناء شاكر، إلا أن القياسات تختلف بسبب اتخاذهم معايير للقياس ليست ثابتة كاعتماد حبة الشعير أو الذراع الذي تغَيَّر طوله زمن المأمون.

ومن بين الذين ذكروا قياس محيط الأرض العلامة ابن خلدون:

١ ــ محيط الأرض عند ابن خلدون:

يذكر ابن خلدون في مقدمته الشهيرة: [والدرجة من مسافة الأرض خمسة وعشرون فرسخاً، والفرسخ اثنا عشر ألف ذراع، والذراع أربعة وعشرون إصبعاً، والإصبع ست حبات شعير مصفوفة ملصق بعضها إلى بعض ظهر البطن](٤٩).

وعلى هذا فإذا أخذنا بتقدير حبة الشعير بـ ٢,٦مم في أحد تقديراتها أصبح لدينا:

حبة الشعير = ٦و٢مم	x	إصبع = ٦	x	ذراع = ٢٤	=	٣٧,٤٤ سم طول الذراع

ومنه	ذراع = ٣٧,٤٤	x	فرسخ = ١٢٠٠٠	x	الدرجة = ٢٥	x	دورة الفلك = ٣٦٠°	=	٤٠,٤٣٥ ألف كم محيط الأرض

(٤٩) ابن خلدون؛ المقدمة، ص ٤٩.

٢ ـ محيط الأرض عند شيخ الربوة:

يذكر الجغرافي والمؤرخ شمس الدين الدمشقي المعروف بشيخ الربوة والمتوفّى سنة ٧٢٧هـ/ ١٣٢٧م في كتابه نخبة الدهر في عجائب البر والبحر، قياساً لمحيط الأرض معتمداً على مسميات تختلف عما ذكره ابن خلدون ومعتمداً على قياس أبناء شاكر فيقول: [ووجدوا مقدار درجة واحدة من السماء تسامت وجه الأرض وبسيطها ستة وخمسين ميلاً وثلثي الميل (عند نللينو ٢/٣ ٦٦) والميل أربعة آلاف ذراع، والذراع ثماني قبضات، والقبضة أربع أصابع، والإصبع ست شعيرات بطون بعضها إلى بطون بعضها، والشعيرة ست شعرات من ذنب البغل، فضربت هذه الأميال في جميع درجات الفلك وهي ثلاثمائة وستون درجة فخرج من الضرب عشرون ألف ميل وأربعمائة ميل فحكم بأن ذلك دور الأرض][٥٠] وبتقدير الشعرة ٤٣٣و٠مم، ومنه:

شعرة		شعيرة		إصبع		قبضة		ذراع		الميل		طول الميل
٠,٤٣٣مم	×	٦	×	٦	×	٤	×	٨	×	٤٠٠٠	=	١٩٩٥,٢٦٤م

ومنه: ١٩٩٥,٢٦٤ × ٢٠٤٠٠ = ٤٠٧٠٣ كم محيط الأرض

٣ ـ **والمسعودي** ينقل عن المجسطي محيط الأرض فيقول: [وقد زعم بطليموس صاحب كتاب المجسطي أن استدارة الأرض كلها جبالها وبحارها أربعة وعشرون ألف ميل][٥١].

---

(٥٠) شيخ الربوة؛ نخبة الدهر، ص ٣٧.

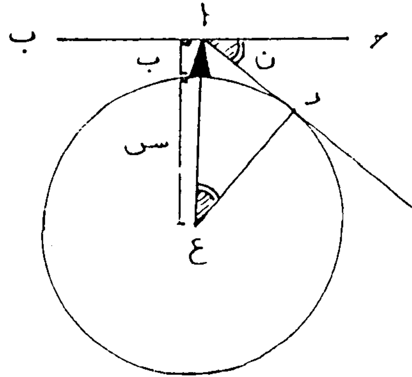
(٥١) المسعودي؛ مروج الذهب، ص ٦٨.

٤" ـ ووضع العالم البيروني نظرية رياضية لمعرفة نصف قطر الأرض ذكرها في آخر كتابه الأسطرلاب وذلك بالصعود إلى قمة جبل مشرف على بحر أو أرض مستوية، ويرصد منها غروب الشمس ليقيس الزاوية بين مماس الدائرة عند قمة الجبل والأفق وسمّاها زاوية الانحطاط (ن) المساوية للزاوية ع المركزية (بتعامد أضلاعهما).

وقد درس المستشرق نللينو طريقة البيروني وبرهن على صحتها ووضع المعادلة التالية التي استعملها البيروني:

$$س = \frac{ب \text{ جتان}}{\text{نق} - \text{جتان}}$$

ومن معرفة نصف القطر استخرج محيط الكرة الأرضية[٥٢].



ب = ارتفاع الجبل.
جتا = جيب التمام.
نق = نصف القطر المنسوبة الخطوط المساحية إليه.
ن = زاوية الانحطاط.
س = نصف القطر.

---

(٥٢) طوقان؛ تراث العرب العلمي، ص ٩٧.

وبذلك يكون محيط الأرض في القياسات العربية وفيما سبقها:

أرخميدس	٥٦٥٥٠كم	نقلاً عمن سبقه
ايراتوستين	٤٦٢٥٠كم	باعتبار الفرسخ اليوناني ١٨٥٠م
بطليموس	٤٤٤٠٠كم	باعتبار الفرسخ اليوناني ١٨٥٠م
أبناء شاكر	٤٠٢٥٣,٢٧كم	باعتبار الميل ١٩٧٣,٢م والدرجة ٢/٣ ٥٦ ميلاً
ابن خلدون	٤٠٤٣٥كم	باعتبار الميل ١٩٧٣,٢م بتقدير نللينو
الزيج الحاكمي	٤٠٢٥٣,٤كم	باعتبار الميل ١٩٧٣,٢م بتقدير نللينو
شيخ الربوة	٤٠٧٠٣كم	باعتبار الميل ١٩٧٣,٢م بتقدير نللينو
المقريزي	٤٠٢٥٣,٢٧كم	باعتبار الميل ١٩٧٣,٢م بتقدير نللينو
المسعودي	٤٧٣٥٥,٦٨كم	نقلاً عن بطليموس (المجسطي)
أبو الفداء	٤٠٢٥٣,٢٧كم	باعتبار الميل ١٩٧٣,٢م
البيروني	٤١٢٠٠,٤١٦كم	باعتبار الميل ١٩٧٣,٢م

خاتمة وتعقيب:

لعلَّنا فيما استعرضناه عن خطوط الطول ودوائر العرض قد أوجزنا تلك الجهود التي بذلها الجغرافيون العرب والنتائج التي توصلوا إليها، والتي كانت منطلقاً لبحوث جديدة فيما بعد استطاعت أن تطور هذا العلم وتسير به بخطوات متسارعة إلى الأمام.

ولم يكن العرب خلال ذلك نَقَلَةً لتلك العلوم السابقة، بل عملوا على تمثُّلها والإبداع فيها، ولم يأخذوا ممن سبقهم معارفهم على علاتها، بل صححوها وضبطوا أطوال البلاد وعروضها وقرَّبوها من الحقيقة بما يتناسب مع الإمكانات والمستوى العلمي الذي كان سائداً آنذاك، وتركوا بصماتهم على تلك العلوم وآثاراً ما تزال موضع فخر في مجال العلوم بعامة وفي الجغرافيا بخاصة.

ولا يعيب الجغرافيا العربية هذا الاختلاف الذي يظهر في ثنايا البحث عن خطوط الطول ودوائر العرض ومحيط الأرض لأن عامل الزمن لتحقيق الدقة في مجال العلم سِمَةٌ من سمات العلوم وصفة من صفات الكشوف العلمية المتجددة نتيجة لتزايد استخدام الآلة وأجهزة العلم وتراكم الجهود. ومن الإنصاف بعد مضي عشرة قرون من التقدم العلمي أن ننظر إلى الجغرافيين العرب وإلى من سبقهم من خلال التقنيات والمرحلة التي وصل إليها العلم آنذاك وألا نقرنهم بزمننا ووسائلنا وبما تراكمت لدينا من معطيات علمية كان فيها للجغرافيين العرب الفضل الكبير في دفع عجلة تطور هذا العلم وإضافة كنوز من الحقائق الأصلية والمبتكرة للسير به نحو الأفضل.

تـعـــــريفـــــات

بيثياس PYTHEAS :

بحار مارسيلي أبحر عام ٣٣٠ق.م. بحثاً عن البلاد التي كان يأتي منها العنبر والقصدير، سار على سواحل بلاد الغال محاذياً شـواطىء الجزر البريطانيـة حتى وصل إلى جـزيرة تـوله THULÉ وهي الجـزيرة التي كـان يعتقد أنها أقصى الحدود الشمالية للعالم. وتختلف الأقوال في هذه الجزيرة. كـرانشكوفسكي يقـول إنها على سـاحل النـرويج، وغـيره أنها إيسلنـدة ـ ولربما كـانت إحدى جـزر شتلند الـواقعة عـلى درجة عـرض ٦٠° عرض شمالاً.

ايراتوستين:

عالم من أصل يـوناني وُلـد في الشحات بليبيا ٢٧٥ ـ ١٩٥ق.م. درس في الإسكنـدرية كتب في الشعـر والفلسفـة والتـاريـخ والجغـرافيـا، اشتهـر بطريقتـه في قياس محيط الأرض. جمـع كل المعلومـات الجغـرافيـة المعروفة في عصره في كتـاب سماه جغـرافيا، وهـو أول من استخدم هـذه الكلمة للتعبير عن هذا العلم.

بطليموس كلوديوس ptolemy توفي بعد عام ١٦١م:

عالم فلك ورياضيات وجغرافيا وفيزياء ومؤرخ، عرفه العرب بـاسم بـطليموس الاقلوذي ، يـوناني ـ مصري، نشـأ في الإسكندريـة في الربـع الثـاني من القرن الثـاني الميلادي، لـه كتـاب المجسـطي يبحث في الفلك

والرياضيات بالاضافة إلى كتاب «الجغرافيا». تبنى فكرة أن الأرض هي مركز الكون، وأن الشمس والمجموعة الشمسية تدور حولها وسمي نظامه بالنظام البطليموسي، عمل في مجالات عدة وأخذ عن بوسيدونيوس تقدير حجم الأرض، أثر كثيراً في التفكير الجغرافي العربي بعد ترجمة كتابه المجسطي وهو رسالة في الفلك تقع في ١٣ كتاباً مع جداول فلكية. والكتاب الثاني هو المدخل إلى الجغرافيا المعروف باسم جغرافيا، وقد عُرف كتاباه عن طريق الترجمات والشذرات المأخوذة عنها.

الخوارزمي: توفي ٢٣٦هـ/ ٨٥٠م.

محمد بن موسى، أصله من خوارزم، أقام في بغداد، ترجع شهرته إلى تفوقه في الرياضيات أكثر من الجغرافيا، أول من استعمل كلمة جبر، وتأتي شهرته الجغرافية أنه اصطنع زيجاً (جداول فلكية) سماه السند هند الصغير، جمع بين مذاهب الهند وميل الشمس على مذهب بطليموس، ويعد من المجددين لجغرافية بطليموس، ويُظن أنه أحد الذين كلفهم الخليفة المأمون بقياس محيط الأرض. له مؤلفات كثيرة منها: كتاب زيج الخوارزمي - تقويم البلدان (شرح لآراء بطليموس) - كتاب التاريخ - كتاب جمع فيه بين الحساب والهندسة والموسيقى والفلك، كتاب العمل بالأسطرلاب - مصنف باسم صورة الأرض بشكل جداول فلكية لمواقع جغرافية كبرى وفيه قسم العالم إلى سبعة أقاليم مخالفاً بجرأة كبيرة بطليموس الذي يقسمه إلى ٢١ منطقة. وجعل الخوارزمي الإقليم الأول يبدأ من خط عرض ٢٥′ ١٦° جنوباً وأصبح بعده تقسيم الأقاليم إلى سبعة سنَّة شائعة عند الجغرافيين العرب. يقول عنه سارطون: (SARTON)، [أكبر رياضيي عصره وواحد من أكبر رياضيي جميع العصور على الاطلاق إذا أخذنا في حسابنا اختلاف الظروف].

المسعودي: توفي ٣٤٦هـ/ ٩٥٧م:

أبـو الحسن عـلي بن الحسـين، من أسرة عـربيـة ينتهي نسبـه إلى الصحابي الجليل عبـدالله بن مسعود، نشـأ في بغداد وتثقف فيهـا، واتجه إلى الرحلات والسياحة في الهند وفارس وسرنديب وبحار الصين وسواحل أفريقيا الشرقية والسودان والمغرب وفلسطين وعرف جزيرة العرب وأرمينيـا وممالك الـروم واستقر بـه المقام في مصر، يتمتـع بمعرفة ثقافيـة واسعة، درس الفلسفة والفقه والتشريع والأدب والتاريـخ والجغرافيـا، ألَّف حوالي خمسة عشر كتاباً ضمت خبرته ومعلوماتـه، أكثرهـا غير معـروف، وصلنا كتابه «مـروج الـذهب ومعـادن الجـوهـر» وقـد تـرجم إلى الفـرنسيـة والإنكليـزية. وكتـاب التنبيه والإشراف ـ وكتاب أخبـار الزمـان ومن أباده الحـدثان ـ والكتـاب الأوسط وهو وسط بين كتابه المطول أخبار الـزمان والمختصر وهـو مروج الذهب ومعادن الجوهر.

قال عنه ابن خلدون: إنه إمام المؤرخين يرجعون إليه ويعولون على ما كتبه في التحقق من أخبارهم، يأخذ عليه بعضهم أنه يسجل معلوماته دون تصنيف أو ترتيب، ويعتبره بعضهم أكـثر الكتاب الجغـرافيين أصـالة في القرن العاشر الميلادي.

ابن يونس: توفي ٣٩٩هـ/ ١٠٠٨م:

أبـو الحسن علي الصـوفي، فلكي مصري، كان لـه دور في حساب الفلك والرياضيات وحساب المثلثات في مصر، له كتاب الـزيج الحـاكمي الكبير، أخذ اسمه لكونه صنَّفه للخليفة الحاكم بأمر الله الفاطمي، يذكـر فيه أهمية الفلك والجغرافيا في مجال الشعائـر الدينيـة الإسلاميـة ويتحدث عن ضرورة تحـديث المعلومـات التي بنيت عـلى الأرصـاد القـديمـة. أقـام مرصده على جبل المقـطم قرب القـاهرة، جَـدَّد في جداولـه مواقـع ٢٧٧ مدينة. يعده كراتشكوفسكي أكبر فلكي عـربي بعد البتـاني، وعلى الـرغم

من أنه أتى بعد المأمون بحوالي ١٠٠ عام إلا أنه لا يذكر شيئاً عن قياس درجة العرض زمن المأمون.

البيروني توفي عام ٤٤٠هـ / ١٠٤٨م:

محمد بن أحمد، أبو الريحان البيروني الخوارزمي، ولد في خوارزم. اشتهر بالعلوم والرياضيات والفلك والتاريخ. ساح في الهند وجمع المعلومات عنها، عمل جداول في الفلكيات والهندسة وبخاصة علم المثلثات، وضع كتاباً في الفلك «التفهيم لأوائل صناعة التنجيم» وضع نظرية لاستخراج محيط الأرض يذكرها في كتابه «قانون المسعودي» وله كتاب «الآثار الباقية عن القرون الخالية». له ما يزيد عن ١٢٠ مؤلفاً ترجم بعضها إلى اللاتينية والإنكليزية والفرنسية والألمانية. كان باحثاً علمياً نزيهاً، وتجمع المراجع عنه أنه كان عقلاً جباراً نيراً خدم البشرية الإنسانية بعلمه وعقله فقيل عنه: أعظم عقلية عرفها التاريخ. ويقال إنه كان بينه وبين ابن سينا مكاتبات كثيرة.

ياقوت الحموي ٥٧٥هـ/ ١١٧٩م - ٦٢٧هـ/ ١٢٢٩م:

شهاب الدين أبو عبدالله ياقوت بن عبدالله الحموي، كان رقيقاً رومياً بيع لتاجر حموي المولد فحمل اسمه، اهتم بالنحو والأدب، زار أطراف الخليج العربي وعُمان والشام والقسطنطينية، احترف استنساخ الكتب وقام بجولات إلى آسيا الصغرى وخراسان. ألف معجماً لمشاهير الرجال عنوانه «إرشاد اللبيب لمعرفة الأديب» ويسمى معجم الأدباء، وله كتاب في أنساب العرب، وأهم كتبه: معجمه الجغرافي الكبير «معجم البلدان»، قَدَّم له بمقدمة في الجغرافيا العامة، من أهم ميزات معجمه ضبطه للاسماء بتفصيل كبير واحتواؤه على استطرادات أدبية ونحوية

وتاريخية كثيرة والذي يبدو من مقدمة كتابه أن السبب الرئيس لتأليف المعجم هو جهل المثقفين في عصره بمواقع البلدان والأماكن وخطؤهم بلفظ أسمائها.

ابن سعيد: ٦١٠هـ/ ١٢١٣م - ٦٨٥هـ/ ١٢٨٦م:

وُلِدَ في غرناطة وتعلم في إشبيلية، عمل لابن جامع وزير الموحدين بأفريقيا، زار الإسكندرية ومدن الجزيرة العربية ومصر، دخل في خدمة الملك الناصر في حلب، وأقام فترة في الموصل وبغداد والبصرة ودمشق، ورحل إلى غربي أفريقيا وزار أرمينيا، ويقال إنه توفي بدمشق، وهناك خلاف في تاريخ وفاته.

كان كاتباً خصب الإنتاج، له عدة كتب منها: المُغرب في حلي المَغرب والمُشرق في حلي المَشرق جمعها في كتاب «فلك الأدب المحيط بحلي لسان العرب» وفيه مقدمة جغرافية، وله وجيز في جغرافية بطليموس، ويقال إن جغرافيته تعتمد على الإدريسي، ويثني عليه أبو الفداء والمقريزي وابن خلدون وابن خلكان وغيرهم.

القزويني ٦٠٠هـ/١٢٠٣م - ٦٨٢هـ/ ١٢٨٣م:

زكريا بن محمد بن محمود القزويني، ولد في قزوين في شمالي إيران، قصد بلاد الشام وتأثر بالصوفي الشهير محي الدين العربي، درس الفقه وتولى القضاء في واسط، والحلة في العراق زمن المستعصم بالله آخر الخلفاء العباسيين، يرجع نسبه إلى أنس بن مالك وقد كانت له منزلة دينية مرموقة. ترك معجماً جغرافياً بعنوان «عجائب البلدان وآثار البلاد وأخبار العباد»، نقل فيه ما كتبه غيره من الجغرافيين، وكتاب «عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات» ترجم إلى الفارسية والتركية

والألمانية والفرنسية، يؤخذ عليه ذكره لأخبار سمعها دون أن يعرضها على المنطق والعقل.

شيخ الربوة: ٦٥٤ هـ/ ١٢٥٦م - ٧٢٧هـ/ ١٣٢٦م:

أبو عبدالله شمس الدين محمد بن أبي طالب الأنصاري المعروف بالدمشقي والملقب بشيخ الربوة، وشيخ حطّين، ولد بدمشق وولي إمامة جامع الربوة من ضواحي دمشق وفيها أمضى معظم حياته، ثقافته واسعة متعددة، أبرز كتبه «نخبة الدهر في عجائب البر والبحر» الذي يتسم بالجغرافيا الوصفية ويتضمن معلومات عن التاريخ والنبات والمعادن والصناعات، وأبرز ما في كتابه هو التعريف ببلاد الشام وبخاصة فلسطين. وله كتاب آخر هو المقامات الفلسفية والترجمات الصوفية ويبحث في الفيزياء والرياضيات والفقه. وله أيضاً «الرسالة في علم الفراسة»، وجواب رسالة أهل قبرص.

توفي في مدينة صفد بفلسطين بعد أن أصبح فريسة الأمراض والأوجاع، وقد ناهز السبعين من العمر.

مصادر ومراجع البحث:

١) د. عبدالفتاح محمد وهيبة ؛ محاضرات الموسم الثقافي للجمعية الجغرافية المصرية، ١٩٦٠ القاهرة.

٢) د. أبو العلا محمود طه؛ محاضرات الموسم الثقافي للجمعية الجغرافية المصرية، ١٩٦٠ القاهرة.

٣) د. أنور نعمان - د. صلاح عمر باشا؛ دراسات عملية للمصورات الجغرافية - جامعة دمشق ١٩٥٧.

٤) ياقوت الحموي ؛ معجم البلدان، دار صادر، بيروت ١٩٥٧.

٥) عمر حكيم؛ تمهيد في علم الجغرافيا جامعة، دمشق ١٩٥٨.

٦) مينورسكي ؛ الجغرافيون والرحالة المسلمون، ترجمة د. عبدالرحمن حميدة - منشورات الجمعية الجغرافية الكويتية وقسم الجغرافيا في الكويت، عدد ٧٣، يناير ١٩٨٥.

٧) ابن خلدون؛ المقدمة، طبعة مصرية قديمة، رجب ١٣٢٧هـ.

٨) شيخ الربوة؛ نخبة الدهر وعجائب البر والبحر - منشورات وزارة الثقافة السورية، دمشق ١٩٨٣.

٩)المسعودي: مروج الذهب ومعادن الجوهر، كتاب التحرير، مصر ١٩٦٦.

١٠) د. عبدالعال عبدالمنعم الشامي ؛ جهود الجغرافيين المسلمين في رسم الخرائط، منشورات الجمعية الجغرافية الكويتية وقسم الجغرافيا، عدد ٣٦، ديسمبر ١٩٨١.

١١) طوقان قدري حافظ؛ تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، القاهرة ١٩٥٤.

١٢) نللينو كارلو؛ علم الفلك، تاريخه عند العرب، روما ١٩١١.

١٣) روسي بيير؛ التاريخ الحقيقي للعرب - مطابع الوحدة - ترجمة فريد جحا، دمشق ١٩٨٠.

١٤) كراتشكوفسكي اغناطيوس؛ تاريخ الأدب الجغرافي العربي، جامعة الدول العربية، ترجمة صلاح الدين عثمان هاشم، ج١، القاهرة ١٩٦٣.

١٥) أبو الفداء؛ تقويم البلدان، المطبعة السلطانية تحقيق البارون دوسلان، باريس ١٨٤٠.

١٦) د. عبدالرحمن حميدة؛ أعلام الجغرافيين العرب، دار الفكر، دمشق ١٩٨٠.

١٧) القزويني ؛ عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات، كتاب التحرير - دار التحرير للطباعة والنشر/ القاهرة.

١٨) تاريخ الطبري ؛ الجزء الأول، طبعة دار المعارف بمصر ١٩٦٧.

١٩) المقريزي؛ المواعظ والاعتبار بذكر الخطط والآثار - دار التحرير للطباعة، ١٢٧٠هـ.
٢٠) د. عبدالرحمن حميدة؛ التراث الجغرافي، جامعة دمشق ١٩٨٨/ ١٩٨٩.
٢١) شفيق جحا - جورج شهلا؛ قصة الأرقام، سلسلة أمس واليوم، بيروت ١٩٤٨.
٢٢) الفريد هوبر؛ روّاد الرياضيات، ترجمة لبيب جورجي، مكتبة النهضة المصرية ١٩٦٥.
٢٣) كتاب المعرفة (الأرض والكون) شركة TRADEXIM جنيف ١٩٧١.
٢٤) ابن الأثير؛ التاريخ الكامل.
٢٥) د. محمد رشيد الفيل؛ أثر التجارة والرحلة في تطور المعرفة الجغرافية (منشورات الجمعية الجغرافية الكويتية).
٢٦) د. توفيق الطويل ؛ عالم المعرفة - في تراثنا العربي الإسلامي - الكويت، العدد ٨٧، آذار ١٩٨٥.
٢٧) الموسوعة العربية الميسرة؛ الدار القومية للطباعة والنشر، القاهرة ١٩٦٥.
٢٨) محمود عصام الميداني؛ المعجمات الجغرافية العربية ودورها الثقافية - مجلة التوباد، العدد ١٣، السنة ١٤، ربيع أول ١٤١٢هـ، أكتوبر ١٩٩١م. إصدار الجمعية العربية السعودية للثقافة والفنون - الرياض.
٢٩) الأطلس التاريخي للعالم الإسلامي في العصور الوسطى؛ د. عبدالمنعم ماجد - علي البنا، دار الفكر العربي، القاهرة ١٩٦٠.
٣٠) مجموعة أطالس؛ عربية وأجنبية فرنسية وإنكليزية [PETIT ATLAS LAROUSS PARIS . 1981]